

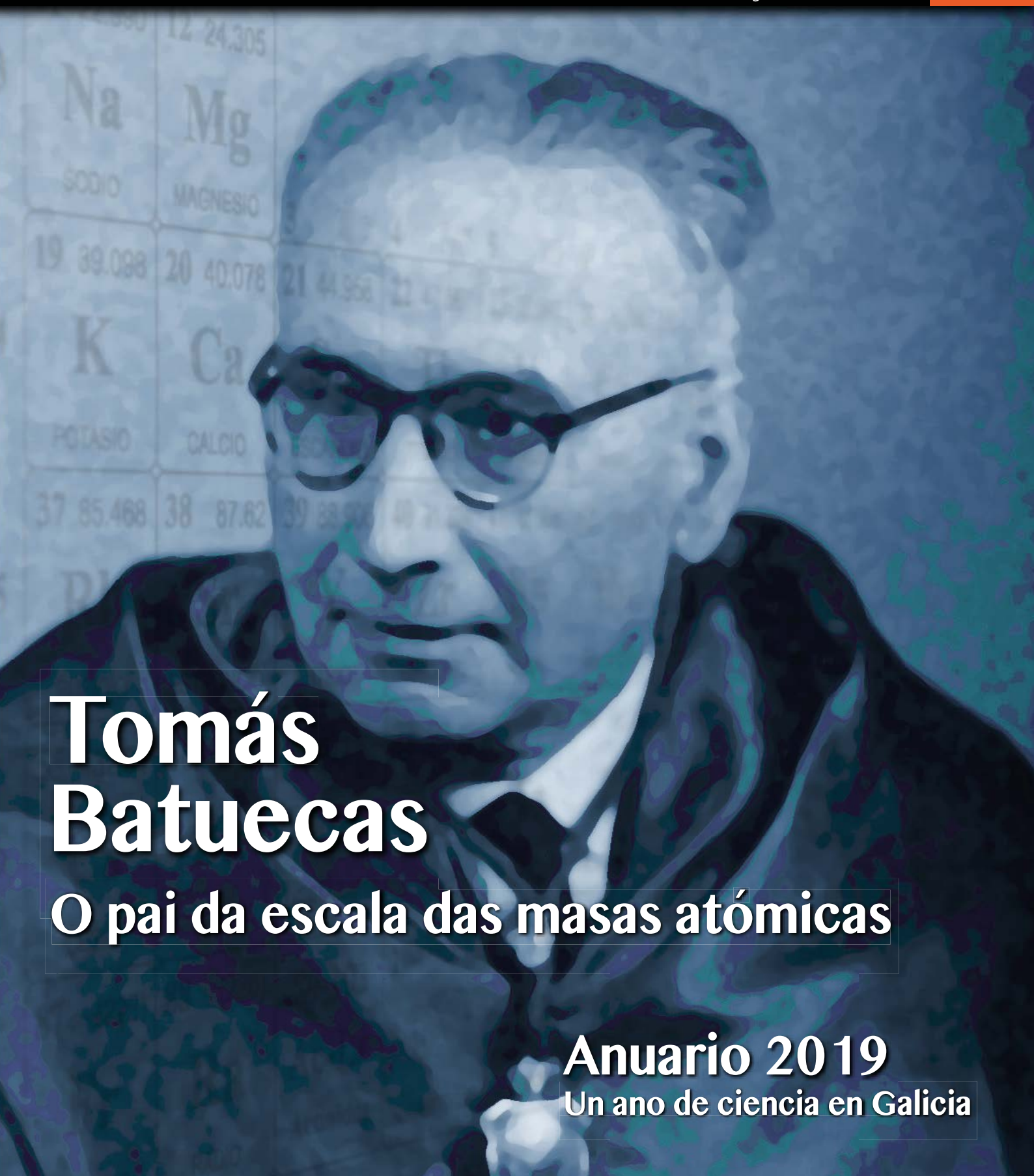
A Ciencia en Galicia



RAGC/
REAL ACADEMIA
GALEGA DE CIENCIAS

2019

Revista da Real Academia Galega de Ciencias - Nº 38



Tomás Batuecas

O pai da escala das masas atómicas

Anuario 2019

Un ano de ciencia en Galicia

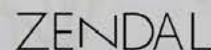
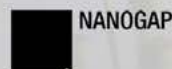
Química

Para un mundo mellor



Exposición

A empresa galega reivindica o papel fundamental da Química



RAGC/ REAL ACADEMIA
GALEGA DE CIENCIAS

Introdución

No Ano Internacional da Táboa Periódica, a Real Academia Galega de Ciencias (RAGC) rende homenaxe a Tomás Batuecas. A el vai dedicado neste 2019 o Día da Ciencia en Galicia, en recoñecemento a quen puxo en marcha desde Santiago de Compostela a primeira cátedra de Química Física de España, e que foi un referente internacional no estudo da determinación de masas atómicas. Foi el quen presidía a comisión da IUPAC que estableceu o carbono-12 como unidade de referencia, marcando unha pauta que hoxe seguen os científicos de todo o planeta. A revista anual da RAGC súmase a ese tributo cun repaso á traxectoria dun investigador crucial, e que puxo á ciencia galega no mapa mundial.

Neste número 38, A Ciencia en Galicia tamén revisa as principais actividades e proxectos da Academia nun ano moi relevante, coa renovación da súa directiva, e bota a vista atrás para dar conta dos fitos máis destacados dos últimos 12 meses, e dá voz a destacados investigadores de diversas disciplinas a través de artigos.

Como vén sendo habitual nesta nova etapa que se abriu en 2017, cando se renovou un anuario con case catro decenios de historia, a revista aborda todos estes asuntos cun espírito rigoroso pero divulgativo, para cumprir o irrenunciable obxectivo de achegar a ciencia á sociedade.

Índice

Unha nova etapa da Real Academia Galega de Ciencias. Por Juan M. Lema Rodicio	4
O home que levou a Galicia ao cumo da Química Física	6
Un científico a carón dos Nobel desde Galicia	10
Entrevista a Miguel Ángel Ríos	12
Entrevista a Pilar Bermejo	14
A etapa madrileña de Tomás Batuecas. Por Francisco González de Posada	16
O Consello de Contas como instrumento de control. Por José Antonio Redondo López	18
O panorama químico e industrial de Galicia. Por Alberto Arce Arce	21
Novas da RAGC	24
Anuario. Setembro 2018-Agosto 2019	33

Anuario da Ciencia en Galicia 2019



RAGC/
REAL ACADEMIA
GALEGA DE CIENCIAS

**A Ciencia
en Galicia**

A Ciencia en Galicia é unha publicación da Real Academia Galega de Ciencias.

Comité editorial:	Pedro Merino Gómez (presidente), José Ramón Cancelo de la Torre (secretario), Manuel Freire Rama, José Rivas Rey e Antonio Ballester Álvarez-Pardiñas
Produce:	GCIencia (Ciencia Galega Industrias Creativas, S.L.)
Dirección:	Eduardo Rolland e Pablo López
Textos:	Manuel R. Pan, Antía P. Viéitez, Victoria García, Alejandro Bassets e GCIencia
Fotografías:	Anxo Iglesias / GCIencia / Duvi / USC / UDC / CSIC / RAGC / Arquivo
Maquetación e deseño:	Sergio Villamor (Ouga comunicación e servicios gráficos)
Co apoio de:	Fundación Barrié e Secretaría Xeral de Universidades

© Real Academia Galega de Ciencias

Facultade de Química. Avenida das Ciencias, s/n. Campus Sur. 15782 Santiago de Compostela.
Tel: 981 55 22 35

Dep. Legal: C-277/84
ISSN: 1135-5417

Unha nova etapa da Real Academia Galega de Ciencias

Juan Manuel Lema Rodicio

Presidente da Real Academia Galega de Ciencias

En xaneiro do presente ano, os Académicos da Real Academia Galega de Ciencias encomendaron ó novo equipo, que teño o honor de presidir, comezar unha nova etapa, continuando o extraordinario traballo desenvolvido pola anterior Xunta Directiva, presidida polo Profesor Miguel Ángel Ríos Fernández. Neste período a RAGC tivo un desenvolvemento moi salientable, coa incorporación dun importante número de Académicos das cinco seccións. Dinamizáron-

entre as institucións: Universidades, Xunta de Galicia, Deputacións,... Soubo, ademais, manter unha salientable independencia. Resulta imprescindible, dende logo, manter e, no posible mellorar estes dous grandes activos: Prestixio e Independencia.

A primeira acción do novo equipo foi definir con maior precisión a propia razón de ser da Academia, o seu “por que” e “para que”. Nun traballo colectivo realizado polos Académicos definiuse a Misión da

Pretendemos desenvolver actividades que permitan incentivar o aprecio pola cultura Científica e Tecnolóxica, achegando máis a Academia á sociedade ■

se ás relacións con moitas institucións e conseguiu-se un financiamento consolidado por parte da Xunta de Galicia que, aínda que limitado, permite programar actividades cunha certa estabilidade e manter o funcionamento ordinario da Institución. Programas tales como o Día da Ciencia en Galicia ou os Ciclos de Avances en Ciencia e Tecnoloxía e Luis Asorey, financiados polas Deputacións de A Coruña e Lugo, son foros de difusión científica que permiten, asemade, dar a coñecer a Academia ó gran público. Por outra banda, os Premios á transferencia de tecnoloxía e os Premios de Xornalismo Científico patrocinados pola Axencia Galega de Innovación (GAIN) e os Premios de investigación Ernesto Vieitez Cortizo están xa consolidados como referentes na comunidade científica galega.

A RAGC soubo adquirir un prestixio, nomeadamente

RAGC: “Promover a Ciencia e a Tecnoloxía e a súa influencia na Sociedade, difundindo a cultura e valores científicos, creando opinión dende a independencia, para contribuír ó desenvolvemento social e económico de Galicia”.

Resulta, sen dúbida, un obxectivo moi ambicioso pero, ó tempo, moi ilusionante. E para desenvolvelo en tempo e forma elaborouse un moi completo plan estratéxico estruturado en tres eixos, con 6 obxectivos, para o que se programaron ata 67 accións a desenvolver no período 2019-2021.

Pretendemos estimular e difundir a Ciencia e a Tecnoloxía en Galicia. Pretendemos, asemade, desenvolver todo tipo de actividades que permitan incentivar o aprecio pola cultura Científica e Tecnolóxica, achegando máis a RAGC á Sociedade, tratando de ampliar progresivamente o marco xe-



gráfico ás principais cidades e vilas de Galicia. E cando falamos de Sociedade, falamos de colectivos moi diferentes: Institucións, Empresas, Sociedade Científica e público en xeral. E para cada unha delas pretendemos programar diferentes iniciativas. Este ano, como novidade, o programa de “Medallas de Investigación Real Academia Galega de Ciencias” pretende salientar o traballo desenvolvido por científicos galegos nos ámbitos das cinco seccións da Academia: Medalla Ánxeles Alvariño González, no ámbito da Bioloxía e Ciencias da Saúde, Medalla Domingo García-Sabell Rivas, no ámbito das Ciencias Económicas e Sociais, Medalla Antonio

Casares Rodríguez, no ámbito da Química e Xeoloxía, Medalla Enrique Vidal Abascal, no ámbito das Matemáticas, Física e Ciencias da Computación e Medalla Isidro Parga Pondal, no ámbito das Ciencias Técnicas.

Sendo conscientes das dificultades para desenvolver este programa de traballo, contando con recursos limitados, manteremos unha política de achegamento a outras Institucións Galegas, do ámbito académico, da administración e da sociedade civil procurando accións sinérxicas que, como resultado, permitan incrementar o impacto da Ciencia e a Tecnoloxía na Sociedade Galega.

O home que levou Galicia ao cume da Química Física

Moi preto de Aldeanueva del Camino, unha pequena vila do norte de Cáceres, xa lindeira con Salamanca, pasa hoxe a Vía da Prata do Camiño de Santiago, que percorren todos os anos miles de persoas para chegar a Compostela. Alí, en Aldeanueva, naceu en 1893 Tomás Batuecas Marugán, fillo do médico da vila, nunha familia numerosa na que el era o pequeno de once irmáns.

Á universidade salmantina, a máis antiga de España, marchou a estudar o mozo Batuecas, e con só 20 anos, en 1913, obtivo a licenciatura en Ciencias Químicas con premio extraordinario. De seguro

dous anos, entre 1916 e 1917, outorgada pola Xunta para Ampliación de Estudos, institución antecesora do Consello Superior de Investigacións Científicas (CSIC). Alí coñeceu a través dun curso para a análise de gases ao doutor Enrique Moles, naquel momento profesor da Escola de Química de Xenebra, co que formou equipo durante moitos anos á súa volta a Madrid, xunto con outros recoñecidos investigadores como Julio Palacios.

En Suíza tamén aprendeu xunto a Phillipe A. Guye, que naquel momento desenvolvía un dos métodos de determinación físico-química de densidades

Tomás Batuecas desenvolveu desde Santiago de Compostela unha carreira de gran prestixio internacional ■

que o fillo do médico de Aldeanueva xa apuntaba daquela o camiño que o había levar a ser, uns anos despois, un dos impulsores dunha escola en Santiago de Compostela da que hoxe, varias xeracións despois, aínda pode presumir a institución universitaria.

Tras licenciarse en Salamanca, Batuecas decidiu orientar o seu doutoramento ao tema que había de protagonizar toda a súa traxectoria científica. Así, centrou a súa tese na revisión do peso atómico do carbono. Para isto comezou a formarse no Laboratorio de Investigacións Físicas en Madrid, onde foi discípulo de Blas Cabrera.

Un dos pasos clave na súa carreira foi a chegada á Universidade de Xenebra grazas a unha bolsa de

gasosas máis moderno e exacto que existía para determinar os pesos atómicos. Xunto a Guye presentou unha comunicación na Sociedade Química Suíza en Zurich.

Xa de regreso á España, en 1917, presentou a tese, cuxo título xa avanzaba as súas arelas: "Contribución á revisión do peso atómico do carbono. Determinación da densidade normal do gas etileno". Recibe, como na licenciatura, o premio extraordinario, e incorpórase de novo ao Laboratorio de Investigacións Físicas de Blas Cabrera.

Volvería máis tarde a Xenebra, xa como profesor da universidade, e dirixiría alí varias teses de doutoramento, traballo que compaxinaba coas súas investigacións en Madrid. Nos anos 20 continúa

publicando importantes traballos sobre revisións de pesos atómicos. Antes de chegar a Santiago de Compostela, en 1931 foi nomeado profesor agregado do Instituto Nacional de Física e Química.

En 1932 gañou por oposición a primeira cátedra de Química Física habilitada en España, a de Santiago de Compostela. Nun principio, debido á inexistencia de laboratorios especializados para as súas liñas de investigación, valorou a posibilidade de non incorporarse á institución compostelá. Pero finalmente a súa chegada supuxo o pulo necesario para a creación de novos laboratorios e liñas de investigación na USC, coas que a institución daría un importante salto adiante nesta disciplina.

En Santiago foi recibido como a figura de relevancia internacional que xa era. No discurso de inauguración do curso 32-33, o profesor Montequi dá-lle a benvida como “un nome prestixiosísimo que se cotiza entre os máis destacados valores internacionais consagrados á medida de masas atómicas”. Ata a

estable, desde principios do século XX asumíuse que o peso atómico dun mesmo elemento na natureza podía variar en función da orixe da mostra. Por exemplo, hoxe sábese que o boro de Turquía ten un peso diferente que o de California. Por isto era preciso determinar un isótopo que debía servir como medida a partir da cal establecer o peso ató-

En 1932 asumiu na USC a primeira cátedra de química física de España ■

súa xubilación en 1963, Batuecas progresou alí nas súas investigacións neste campo e foi mestre de varias xeracións de discípulos que continuaron e ampliaron o prestixio da Escola de Química Física compostelá. O peso atómico dos elementos químicos que compoñen a táboa periódica é unha propiedade física moi relevante que permite estudar o comportamento dos distintos tipos de materia e establecer relacións entre eles. Isto é fundamental para o seu coñecemento e o deseño de aplicacións na química, a física, a bioloxía, a ciencia aeroespacial, a xeoloxía, a medicina e todo tipo de industrias.

O enfoque científico sobre o peso atómico dos elementos foi evolucionando ao longo do tempo. Aínda que nun principio se considerou unha medida



mico dos demais.

Ao longo de moitos anos houbo grandes controversias sobre cal era o elemento cuxo peso debía usarse como valor de referencia idóneo para establecer os demais. Durante décadas, a discusión centrouse no osíxeno e o hidróxeno ata chegar á convención actual.

E en 1961 chegaría o momento que faría pasar á historia o nome de Tomás Batuecas. Un ano antes, o científico afincado en Compostela levou á univer-

día seguen estudando os alumnos de moi diversas ramas da ciencia en todo o planeta: é a unidade de masa definida como a doceava parte ($1/12$) da masa dun átomo neutro de carbono-12, no seu estado fundamental eléctrico e nuclear.

Esta é a convención que segue vixente na actualidade para os 118 elementos que forman parte da táboa polo de agora (os catro últimos foron incorporados no 2016). O importante papel do catedrático da USC nesta decisión da comunidade científica

O acordo da Comisión de Pesos e Medidas que presidía Batuecas en 1961 segue sendo hoxe unha convención que rixe os pesos atómicos en todo o mundo ■

sidade santiaguesa a un lugar de referencia no que non adoitaban estar institucións periféricas como era o caso da USC, aínda lastrada polos estragos da Guerra Civil e a depuración de moitos investigadores. Batuecas foi nomeado entón presidente en 1960 da Comisión Internacional de Pesos atómicos. Un ano despois, este organismo deixou establecido que o isótopo 12 do carbono sería a unidade universal de referencia para establecer a masa atómica dos elementos. Esa é a definición que hoxe en

estaba directamente relacionado coa súa participación no grupo internacional de traballo dedicado a determinar da maneira máis precisa posible as masas atómicas dos elementos e o establecemento dunha escala única.

Ao longo da súa traxectoria, Batuecas publicou 139 traballos científicos, dos que arredor de 50 foron difundidos por revistas internacionais de primeiro nivel. Neles queda constancia dos esforzos do químico da USC por afinar todo o posible diversos





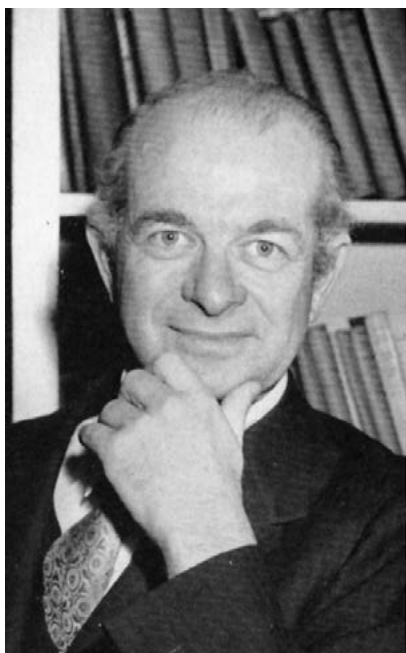
***A cidade de Santiago, onde hoxe ten unha rúa co seu nome,
recoñeceuno como Fillo Adoptivo en 1972, días antes da súa morte*** ■

métodos de determinación rigorosa de masas atómicas. Grazas a estes, el e o seu equipo conseguiron especificar as de varios elementos: o aluminio, o magnesio, o silicio, o sodio, o potasio, o arsénico e o plomo.

Con motivo da súa xubilación, a Real Sociedade Española de Física e Química dedicoulle en 1964 unha sesión extraordinaria e a véspera do seu fale-

cemento, en outubro de 1972, a cidade de Santiago de Compostela nomeouno fillo adoptivo e concedeu-lle a súa medalla de prata. Hoxe, ademais da longa e prestixiosa semente que deixou na universidade compostelá, fican dúas rúas co seu nome: unha en Santiago de Compostela, na zona do Castiñeiriño, e outra na súa vila natal de Aldeanueva del Camino.

Un científico a carón dos Nobel desde Galicia



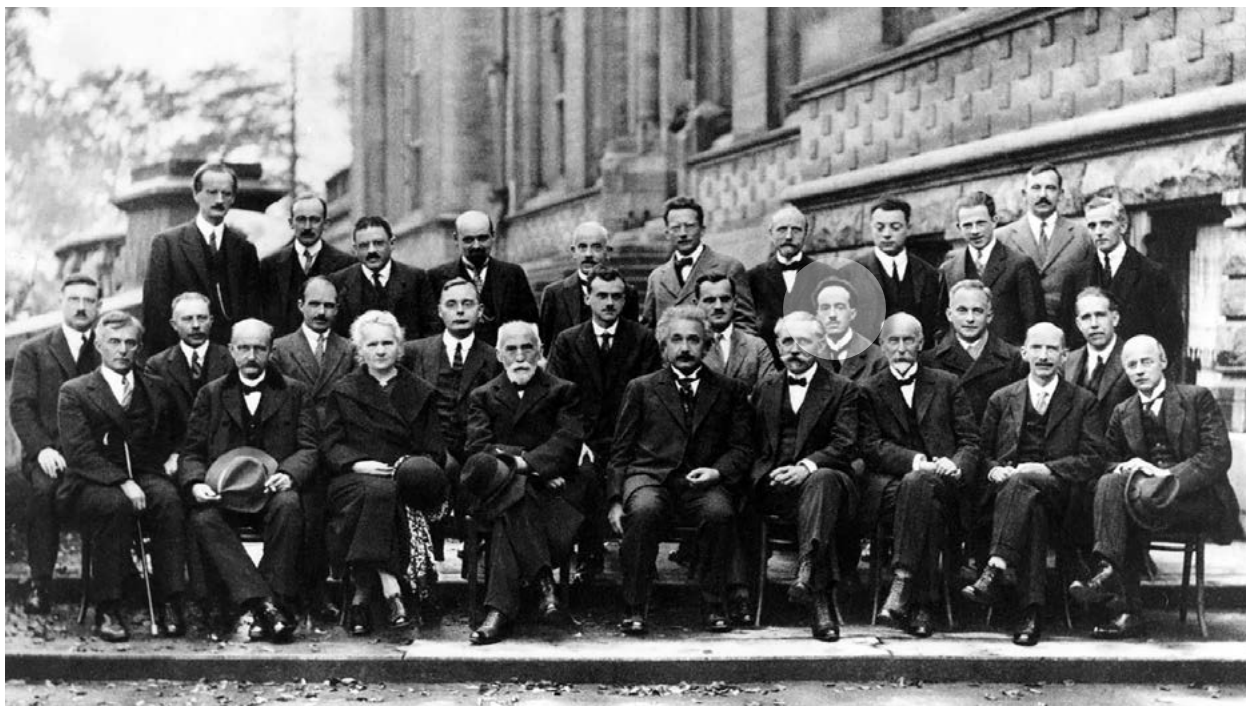
Batuecas mantivo unha relación fluída e próxima con referentes da Química e a Física do século XX, como Linus Pauling e Louis de Broglie ■

Só existe na historia unha persoa que foi quen de acadar o premio Nobel en solitario en dúas disciplinas. O científico estadounidense Linus Pauling (1901-1994) destacou como un dos grandes estudosos da natureza dos enlaces químicos e da estrutura das proteínas, pero tamén foi salientable o seu activismo en contra das armas nucleares e dos conflitos bélicos, en xeral, despois de ver de preto a destrución causada na Segunda Guerra Mundial. E esa persoa, que pasou á Historia da Ciencia como unha das grandes figuras do século pasado, mantivo unha relación cercana e constante con Tomás Batuecas. Por outra banda, o científico da Universidade de Santiago de Compostela tamén colaborou de cerca con outra figura moi relevante na Física Cuántica das primeiras décadas do século XX, Louis de Broglie (1892-1987), un ano máis vello ca Batuecas. Naquel momento de ebulición na disciplina, cando se sentaron as bases dos avances cos que hoxe convivimos na nosa vida cotiá, De Broglie postulou a hipótese

que levaría ao descubrimento da natureza ondulatoria do electrón. Aquilo valeulle o Nobel de Física en 1929.

Da relación entre Batuecas e Pauling hai constancia alomenos desde 1935. Así o recolle o arquivo de Linus Pauling na universidade de Oregon State, onde está o instituto de investigación que leva o seu nome. O 11 de outubro dese ano, Pauling recibe unha carta de Batuecas escrita en francés, na que o científico xa afincado en Compostela lle indica que vai impartir varias conferencias en novembro sobre as teorías dos enlaces químicos, polo que lle pide ao químico estadounidense que lle envíe algunhas copias do *Journal of the American Chemical Society* que non están dispoñibles na biblioteca da USC.

Un mes e unha semana máis tarde, o 17 de novembro de 1935, e despois de que presumiblemente Pauling remitira de volta a Batuecas as copias da revista xunto cunha carta de resposta, o químico estremeño agradece noutra misiva este envío.



Conferencia de Solvay de 1927, á que asistiu De Broglie (no círculo) xunto a Einstein, Niels Bohr ou Marie Curie.

Esta correspondencia está corroborada pola hemeroteca de xornais como *El Pueblo Gallego*, que en novembro dese mesmo ano publicaron en varias ocasións as crónicas das conferencias do profesor Batuecas na Facultade de Ciencias.

Vinte e oito anos despois, en 1963, e meses antes de que Pauling recibira o Nobel da Paz polo seu activismo contra as armas nucleares, volve haber constancia do contacto con Batuecas. O químico estadounidense era xa unha dos grandes nomes da ciencia mundial, aínda que bastante criticado no seu país polas súas posicións políticas, chegando a ser cualificado de “filocomunista”.

Neste senso, segundo recolle un informe elaborado pola ditadura franquista en 1954, ao que tivo acceso a xornalista Ángela Bernardo, o réxime chega a estender estas acusacións contra Batuecas e outros investigadores españois.

Naquel momento, o profesor da USC ocupaba o cargo co que adquiriu unha notable sona internacional, a presidencia da Comisión Internacional dos Pesos Atómicos. O 16 de abril dese ano, Batuecas solicita-lle a Pauling un artigo para a revista da mencionada Comisión.

A outra figura de relevancia mundial coa que o Científico Galego do Ano en 2019 mantivo unha relación próxima foi Louis de Broglie, un físico que desenvolveu as hipóteses para demostrar a dualidade onda-partícula; é dicir, que a materia pode ter natureza ondulatoria, e viceversa. No 1924 publicou a obra clave da súa carreira, *Recherches sur la théorie des quanta* (Investigacións sobre a teoría dos cuantos). Chamado por moitos como o “príncipe da cuántica”, en alusión á súa pertenza a unha familia nobre, o amigo de Tomás Batuecas estivo presente na con-

ferencia de Solvay de 1927, considerado por moitos como a maior reunión de talento científico que tivo lugar no mundo, con preto dunha vintena de premios Nobel. Na foto, que aparece nestas páxinas, De Broglie aparece na segunda fila, sentado con Marie Curie, Albert Einstein, Niels Bohr ou Erwin Schrödinger. Foi con só 37 anos, apenas cinco despois de presentar a tese de doutoramento na que De Broglie expuxo esta idea, cando o xurado do premio Nobel lle concedeu o galardón de Física.

Aínda que era un traballo de investigación básica, como adoita acontecer, o achado do físico francés permitiu o desenvolvemento de todo tipo de aplicacións. Unha das primeiras, desenvolvida poucos anos despois, foi o microscopio electrónico, que bebeu directamente do que postulou De Broglie: se os electróns tiñan natureza ondulatoria, era posible valerse deles para ver obxectos minúsculos, xa que a lonxitude de onda dos electróns é moito menor que a da luz visible.

O camiño que abriu De Broglie axudou, sen dúbida, aos avances que acadou Batuecas, como os diferentes métodos para a determinación dos pesos atómicos dos elementos químicos.

Ademais, o físico francés tivo un papel determinante na constitución do que hoxe é, e será, con moitas probabilidades, o berce dos grandes descubrimentos da Física do século XXI, o Consello Europeo para a Investigación Nuclear (CERN). En 1949, coa conmoción pola Segunda Guerra Mundial aínda moi presente, realizou unha petición pública e oficial ás autoridades políticas e científicas da época para reunir á comunidade investigadora nun gran laboratorio internacional no que todo o mundo traballase cos mesmos obxectivos.

Miguel Ángel Ríos: “Batuecas foi no seu momento o mellor do mundo, no seu campo”

Cando comezaba os seus estudos de Ciencias Químicas na Universidade de Santiago de Compostela, Miguel Ángel Ríos Fernández puido asistir ás clases do Científico Galego do Ano en 2019. Como alumno de Batuecas, Ríos lembra a súa seriedade, humildade e paixón pola ciencia, que soubo contaxiar a varias xeracións de investigadores que colocaron á Escola de Química de Santiago como unha referencia. Máis de 50 anos despois, Miguel Ángel Ríos, hoxe catedrático emérito da USC, reconece a decisiva influencia de Batuecas na súa traxectoria. O presiden-

nacional de Pesos Atómicos da IUPAC, que era o máximo organismo internacional neste campo. Dous anos despois, en 1957, foi elixido vicepresidente, e, en 1959, presidente da devandita Comisión. O feito de ser designado para estes cargos xa amosa a súa relevancia internacional. De feito, era considerado, no seu momento, o mellor do mundo no seu campo, e ocupou a presidencia da Comisión da IUPAC ata o ano da súa xubilación, en 1963. Publicou nas mellores revistas francesas e alemás e tamén na prestixiosa *Nature*. Era amigo persoal dos Premios

“O obxectivo máis importante que tiña Batuecas era ensinar a pensar e a razoar en Química” ■

te da Real Academia Galega de Ciencias entre 2013 e 2018 foi un dos pioneiros da Química Cuántica e a computación en Galicia grazas, en gran parte, á fonte de coñecemento da que bebeu no comezo da súa traxectoria académica.

- Cales foron as bases que sentou Tomás Batuecas na Escola de Química de Santiago?

- Tomás Batuecas foi o primeiro Catedrático de Química Física de España e, por conseguinte, da USC. A Química Física era entón unha disciplina emerxente, fundamental para profundar no coñecemento dos procesos químicos. Batuecas estableceu as bases da docencia e da investigación nesta disciplina en Santiago. Estaba especializado na determinación de masas atómicas, e arredor deste traballo creou unha escola, composta por un laboratorio e un equipo de investigación, caracterizada polo rigor e coñecida e recoñecida internacionalmente.

- Ata que punto chegou a súa relevancia internacional?

- En 1955 foi nomeado membro da Comisión Inter-

Nobel Louis De Broglie e Linus Pauling e relacionábase cos científicos máis destacados da súa época.

- Que supuxo para a ciencia a determinación do carbono-12 como unidade de referencia?

- As masas atómicas dos elementos son unhas constantes de importancia fundamental para calquera aplicación cuantitativa da Química e das múltiples disciplinas nas que esta se proxecta. Teñen relevancia ademais noutros aspectos fundamentais da ciencia, como a xenética dos elementos químicos e en xeral en Química Atómica e Nuclear. O seu coñecemento preciso é, por tanto, moi importante. As masas atómicas figuran, como información relevante, na Táboa Periódica dos elementos químicos.

Estas masas intégranse nunha escala relativa, baseada nun valor tomado como unidade. A primeira unidade foi o hidróxeno ($H=1$). Pasado un tempo, pareceu máis conveniente adoptar unha nova referencia, o osíxeno= 16 , tomando como unidade a dezaseisava parte da masa atómica deste elemento, tal como se encontra na natureza. Xerouse así unha nova escala, denominada escala química.



Posteriormente descubriuse o fenómeno isotópico; é dicir, que a maioría dos elementos estaban constituídos por varios átomos co mesmo número atómico e as mesmas propiedades químicas, pero con distintas masas atómicas, ocupando o mesmo lugar no sistema periódico (de aí o seu nome, iso-topos). No caso do osíxeno eran o O^{16} (o máis abundante), o O^{17} e o O^{18} .

Ao tempo dispúxose dunha técnica, a espectrometría de masas, que permitía determinar a masa e a abundancia relativa dos distintos isótopos. A masa do osíxeno percibida polos métodos químicos resultaba ser a media das dos distintos isótopos, ponderadas de acordo coa súa abundancia relativa. Pero estas abundancias poden variar dun lugar a outro por causas naturais e/ou antrópicas. Nestas condicións, os físicos optaron por establecer unha referencia máis precisa, o $O^{16} = 16$, xerando así unha nova escala, denominada escala física, moi parecida. Así se xerou unha situación incómoda e confusa na que subsistían dúas escalas moi semellantes. Por iso foi tan importante a decisión de adoptar o $C^{12}=12$. Foi un acordo histórico, adoptado en Toron-

to en 1961 baixo a presidencia de Tomás Batuecas, que veu resolver este problema, acordo que aínda está vixente.

- Como lembra as clases co profesor Batuecas?

- Era un home serio, esixente e humilde, sumamente correcto e respectuoso cos seus alumnos, que tamén sentíamos por el un gran respecto. Nas súas clases proxectaba o seu profundo coñecemento da Química, así como as intensas vivencias da súa experiencia científica e as súas relacións internacionais. Poñía vida e moito énfase nas súas explicacións. O seu obxectivo máis importante era, sen dúbida, ensinar a pensar e a razoar en Química.

- Como están sendo estes meses despois do relevo na presidencia da Academia?

- Eu agora son un Académico de base que desexa que a Academia siga avanzando no camiño de melloras iniciado, e niso estou disposto a colaborar desde segunda fila. A Academia está en mans dun magnífico equipo. E estou seguro de que saberá levala ao lugar que lle corresponde.

Pilar Bermejo:

“A química debe abordar os grandes desafíos da humanidade”

É unha das dúas mulleres, xunto a Alicia Estévez Toranzo, que forma parte da nova directiva da Real Academia Galega de Ciencias que asumiu o cargo en xaneiro de 2019. Pilar Bermejo Barrera (Santiago de Compostela), leva cinco anos como decana da Facultade de Química da USC, unha das máis senlleiras do campus compostelán, onde tamén se converteu na primeira muller en asumir o cargo. Con só 22 anos comezou a impartir clases na universidade, e desde 1991 é catedrática de Química Analítica. Na actualidade dirixe, ademais, o grupo Elementos Traza, Espectroscopía

atómicos dos elementos químicos, e de feito foi o único español que chegou á presidencia da comisión de pesos atómicos da IUPAC. E Batuecas, desde unha universidade periférica, conseguiu chegar a ese posto. Hai que lembrar que a súa cátedra en Santiago foi a primeira cátedra de Química Física en España, e logo viñeron anos moi escuros para a ciencia, pero el chegou desde aquí. A súa contribución máis importante foi a de cambiar a unidade de referencia destes pesos, que hoxe se mantén, sendo relativa ao carbono-12. Non se volveu a cambiar, e



e Especiación. Ao comezo desta nova etapa, a científica insiste na necesidade de que a Academia se proxecte máis cara á sociedade, para que os científicos sexan tidos en conta na toma de decisións.

- Por que merece Tomás Batuecas ser o Científico Galego do Ano neste 2019?

- Tívose moito en conta o ano no que estamos, declarado pola ONU como Ano Internacional da Táboa Periódica. A súa contribución máis importante foi no eido dos pesos

todos os científicos do mundo utilizan hoxe esta escala de referencia. É un tema moi transcendente, e iso levounos a recoñecer a Batuecas, en especial neste ano.

- Ata que punto Batuecas creou escola en Santiago? Chega ata hoxe ese camiño que abriu?

- Moita da tecnoloxía e instrumentación que veu despois do traballo de Batuecas foi grazas ao seu traballo. Dentro da Química, a Química Física, que é ao que el se dedicaba, é a que desenvolve os fundamentos teóricos das outras ramas.



E iso é esencial. Despois del houbo xente moi relevante que seguiu ese camiño que abriu Batuecas que, sen ningunha dúbida, nos trouxo á situación que temos hoxe.

- **Que obxectivos se marca a nova directiva da Academia para este primeiro Día da Ciencia en Galicia co seu mandato?**

- Un dos máis importantes, senón o principal, é o de amosar o traballo da Academia ao resto da sociedade. Outra das novidades é a entrega das Medallas de Investigación, para recoñecer o traballo de científicos en activo, e os Premios Ernesto Viéitez. Ademais dos actos habituais da Academia, e dos ciclos de conferencias, que son máis técnicos, queremos facer actividades de divulgación e, sobre todo, saír máis por toda Galicia, non centrarnos tanto na actividade feita desde a sede de Santiago.

“Temos o obxectivo de amosar o traballo da Academia á sociedade” ■

Coa exposición de “Química para un mundo mellor”, que estará durante o mes de outubro no pazo de Fonseca, queremos implicar tamén á xente máis nova. No tempo que vai estar aberta en Santiago, imos intentar que se acheguen alumnos de institutos, sobre todo de Secundaria, para conectar con máis niveis do eido educativo.

- **Estamos nun momento de importantes cambios mundiais; que desafíos ten que responder a Química?**

- A Química debe abordar os grandes desafíos que ten a Humanidade en cada momento, e hoxe tamén ten que ser así.

Na actualidade podemos resumilos en varias fronte; o control do medio ambiente, porque non podemos seguir como estamos ata agora, e temos que desenvolver procesos máis limpos e mitigar os problemas ambientais. O problema da auga, que ten tamén alcance mundial, e precisamos métodos de tratamento para que as poboacións máis desfavorecidas poidan ter acceso a eles. O problema dos alimentos: como imos dar de comer a tanta xente, e cada vez máis? Hai que mellorar os fertilizantes, pero reducir os seus impactos.

No ámbito dos novos materiais, hai que desenvolver novos sistemas de almacenamento de enerxía, como as baterías, para evitar que se xeren máis residuos. As disciplinas que axudan ao progreso non poden ir soas, cada unha polo seu lado. A economía, a política, e a tecnoloxía teñen que ir xuntas.

- **Neste sentido, a nova directiva xa está traballando para asesorar ás Administracións.**

- Así é. A Academia ofreceuse ao Parlamento de Galicia para emitir informes baixo demanda para axudar no que podamos. Como temos membros de áreas de coñecemento moi distintas e diversas, podemos axudar en todo o que sexa preciso.

- **É difícil que se escoite aos científicos?**

- Non se escoita moito. Desde que os científicos facemos unha publicación, expoñendo un determinado problema, ata que as Administracións Públicas fan caso, e se establezan as regulacións precisas a nivel estatal ou europeo, poden pasar 10 ou 15 anos. A maquinaria político-económica móvese moi despacio, pero hai que seguir traballando para mellorar o lugar no que vivimos.

A etapa madrileña de Tomás Batuecas

Por Francisco González de Posada

Catedrático de Fundamentos Físicos da Universidad Politécnica de Madrid

1. Unhas notas contextuais

A decisión da Real Academia Galega de Ciencias de homenaxear no Día da Ciencia en Galicia a don Tomás Batuecas Marugán, e a inmediata nova crítica, política, non xustificada en absoluto, contra a súa figura e recordo, que puiden comprobar, convidáronme a retomar con sumo

que vivir un interior exilio político, a modo de reclusión, ao atoparse desde o 18 de xullo de 1936 en zona nacional, sendo así que o seu espírito, polo menos nesas datas, estaba bastante máis próximo á realidade republicana. Fai falta unha dobre recuperación da súa memoria: primeiro, na España toda; e segundo, para a Historia da Química

De neno quedou cego dun ollo debido a un herpes, e no outro padecía un alto grao de miopía ■

interese a cuestión non resolta do recoñecemento nacional que merece este eminente químico español.

Como marco xeral da súa biografía convén lembrar a condición de 'expulsado' de Madrid, e, consecuentemente, 'exiliado' en Santiago de Compostela. Precisemos estas ideas:

Primeira, a expulsión científica de Madrid que lle impuxo o 'poderoso' Enrique Moles, desprazándoo a Santiago mediante a obtención da primeira cátedra sacada a oposición de Química Física en España, pero advertíndolle de que "nunca ocuparía a cátedra de Madrid", que agregara o propio Moles á súa de Química Inorgánica.

Segunda: Batuecas saíu de Madrid ao exilio compostelán sabendo que era o seu desterro, pero coa esperanza de que cambiasen as circunstancias. Este exilio-desterro converteríase posteriormente en 'dourado recinto' cunha plena integración na universidade galega e na cidade de Santiago de Compostela.

Terceira: Batuecas, por outra banda, tivo

española. Trátase, pois, dunha tarefa patriótica complementaria das precedentes que asumimos con gusto.

2. Consideracións biográficas iniciais

O seu pai, Rafael Batuecas, foi médico titulado en Madrid, pero posuidor dunha gran fortuna, en forma de leiras, e non exerceu a medicina. Por liña paterna Tomás era estreño; a súa nai, Eladia Marugán, de Segovia.

O 7 de marzo de 1893 nace en Aldeanueva del Camino, decimocuarto fillo e último do matrimonio. A nai non puido alimentalo por si mesma e recorreron, polo seu poder económico, a un ama de cría que lle contaxiou un herpes que o deixou cego dun ollo. No outro ollo tiña un elevado grao de miopía. En resumo, desde neno era case cego. Esta

grave circunstancia non impediría que exercese de excepcional científico experimental.

O pai xogaba ás cartas, gastou toda a súa fortuna e, como consecuencia das leis da época, tamén as da muller. Así, a Tomás, o pequeno dos 14 irmáns,



tocoulle a peor sorte e tivo que labrarse a vida. Dous notas caracterizarían a súa conduta ao longo dela: unha, a austeridade; outra, a severidade. Cursa os estudos de Bacharelato (1904-09) nos Institutos Nacionais de Segundo Ensino de Plasencia e Cáceres, obtendo o Título de Bacharel en 1909, aos 16 anos, con Premio Extraordinario na Sección de Ciencias. Estuda Ciencias Químicas na Universidade de Salamanca (1909-13), como bolseiro, obtendo a licenciatura en 1913, con brillantísimo expediente composto de sobresalientes e matrículas de honra que coroaría con Premio extraordinario.

3. Os inicios da súa tarefa investigadora: Madrid e Xenebra. O doutoramento debía realizarse na Universidad Central, Madrid, única universidade da época facultada para conceder este grao. Os estudos realízaos no curso 1913-14. Consegue unha bolsa para integrarse no Laboratorio de Investigacións Físicas (LIF) da Junta para Ampliación de Estudios e Investigacións Científicas (JAE), definida esta como “organismo de carácter permanente alleo ao cambio das correntes políticas”. Realiza estudos de Química Física no marco iniciado por Enrique Moles no LIF. Batuecas obtería unha pensión da JAE para ampliar estudos na Universidade de Xenebra baixo a dirección do Profesor Philippe A. Guye, un dos poucos especialistas europeos dedicados nesta época á determinación de pesos atómicos, durante 1916 E 1917. En Xenebra coincide (e colabora) con Moles. Inicia a súa especialización sobre densidades e compresibilidades gasosas.

Se os gases reais obedecesen estritamente ás leis dos gases ideais, as masas moleculares poderíanse determinar multiplicando a densidade normal do gas polo volume normal molar. Agora ben, como aquelas son só leis límites, unicamente válidas a presións moi baixas, resultará que para unha extrema rarefacción os volumes molares de todos os gases son iguais. É, pois, lóxico supoñer que a escala física de masas moleculares, baseada na densidade dos gases, aproximarase tanto máis á escala química canto máis baixa sexa a presión, e chegarán a coincidir cando, en lugar das densidades normais, se faga uso das densidades límites, é dicir, as densidades a 0°C e presións infinitamente pequenas. O seu “programa de investigación para toda a vida”, na súa condición de discípulo de Guye e de Moles, será, a partir deste momento, a determinación de pesos atómicos e moleculares. Polo que se refire á súa vida privada, lembrábanos a súa filla Pilar que acudiu a un

doutor xenebrino para o seu problema da vista no ollo miope. Comunicáronlle que podía operarse, pero con risco de perda total da vista, polo que decidiu non facelo.

4. Madrid (1918-1920): Doutoramento e Laboratorio de Investigacións Físicas

Os traballos realizados en Xenebra permitíronlle presentar a súa tese doutoral na Universidad Central en 1918, obtendo o Grao de Doutor en Ciencias Químicas con Premio Extraordinario. Acada unha praza de Axudante de Química Física no LIF no período 1918-20, onde traballa con Moles. Foi pensionado pola Universidade de Salamanca (segundo o propio Batuecas, cuestión resaltábel xa que se trata dun antigo alumno que de feito rompeu as relacións

coa Universidade desde facía polo menos 4 anos) para realizar estudos de Química Física, sobre gases, en Madrid e Xenebra, 1919-20.

5. Xenebra (1920-22): segunda estancia con Guye

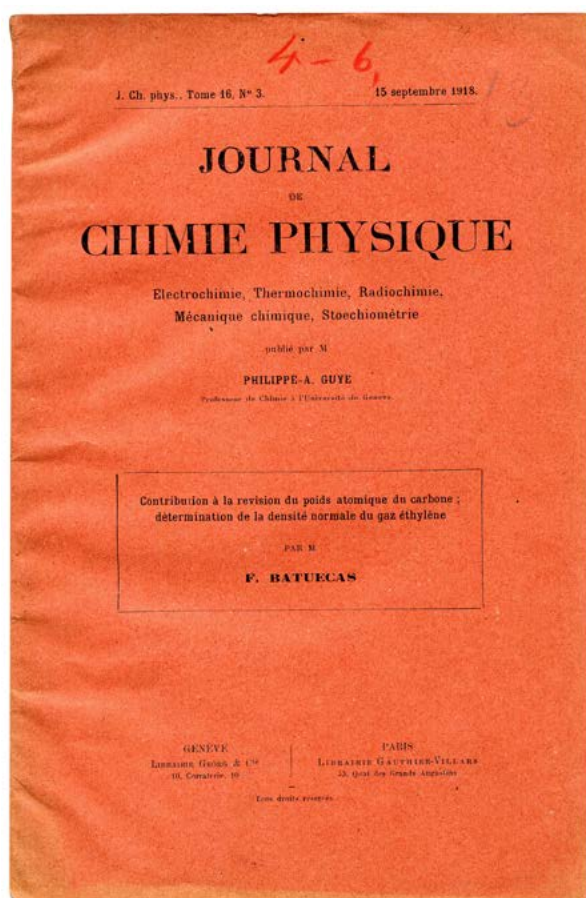
Foi chamado de novo en 1919 polo Profesor Philippe A. Guye para o cargo de Premier Assistant de Chimie Physique na Universidade de Xenebra (*École de Chimie), que desempeñou no período 1920-22. En 1921 concédeselle a Venia legendi polo Senado Universitario e o Departamento de Instrución Pública de Xenebra, habilitándoo para explicar cursos de Privat-Docent na devandita Universidade. O 27 de marzo de 1922 falece Guye, e Batuecas regresaría a España cunha gran tarefa de investigación realizada.

6. Dificultades profesionais en Madrid e primeiros éxitos científicos (1922-32)

En Madrid non atopa fácil acomodo, nin na Facultade

de Ciencias nin no LIF, aínda que de feito atópase en ambas as institucións cos seus profesores e mestres. Os anos 1924 e 1925 foron os de máxima produción científica de Batuecas, froito das súas estancias en Xenebra, xa falecido Guye e Moles dedicado ás súas múltiples cuestións. Sorprenden tantas publicacións en primeira liña europea dun “bolseiro” sen sitio nin na Universidade nin no LIF.

Nos anos 1924 a 1929 obtén praza de Profesor Auxiliar de Análise Química Especial, cátedra da que é titular Ángel del Campo, de moi escasa dotación económica, e inicia xestións para presentarse a cátedra de universidade. Diante das dificultades económicas ha de tomar outra senda. Despois de tantos éxitos datados no ano 1925, chégalle o deserto dos 26, 27 e 28. Así, aceptaría a dirección do Laboratorio de Combustibles Vexetais do Instituto Forestal de Investigacións e Experiencias, en Madrid, de 1928-31, xusto antes de marchar a Galicia.



O Consello de Contas como instrumento de control

Por José Antonio Redondo López

Catedrático de Economía Financieira da Universidade de Santiago
Conselleiro Maior do Consello de Contas
Académico da RAGC

O Consello de Contas exerce na Comunidade Autónoma de Galicia o que se coñece como control externo da actividade económico-financieira. Esta supervisión é concibida como un control auxiliar ou instrumental para que o Parlamento poida realizar a función democrática de control político. A función realízase tradicionalmente a través do exame e comprobación da liquidación orzamentaria rendida polo goberno e plásmase en informes de fiscalización que facilita aos grupos parlamentarios unha posición política no control da execución orzamentaria.

Toda a doutrina puxo de manifesto que esta función ten un contido máis amplo que o control interno exercido pola propia Administración (limitado a un control de legalidade e contable), xa que abrangue ademais un control de racionalidade do gasto con aspectos operativos ou de avaliación da xestión.

Dentro destes parámetros, os órganos de control externo, e polo tanto o Consello de Contas, enfrontáronse nos seus traballos a distintos retos para dar resposta aos desafíos que esixen as novas formas de xestión pública e as circunstancias económicas actuais: externalización e privatización de servizos, cambio tecnolóxico, sustentabilidade financeira ou control de eficiencia de recursos nun contexto de crise económica.

Na medida do posible, as fiscalizacións do Consello de Contas trataron de dar resposta a estes retos. Ninguén cuestiona que os seus traballos alertaron de numerosas irregularidades e deficiencias na xestión pública e mesmo adiantaron aspectos relevantes das organizacións públicas que a crise económica obrigou a considerar e asumir. Tamén existiu un esforzo para orientar os traballos cara a auditorías operativas (fiscalización de listas de espera no ámbito sanitario, programas de I+D, plan Ágora R-Comercio, autovías con peaxe en sombra), abordando este

enfoque na maioría dos informes aínda que se centrasen en aspectos de regularidade e cumprimento. Nos últimos anos tamén se conseguiu unha mellora moi relevante no cumprimento do deber de rendición de contas das entidades locais cunha medida pioneira adoptada pola Administración autonómica, que establece a rendición de contas como requisito para a concesión de axudas financiadas con fondos propios da Comunidade Autónoma de Galicia. E ademais, conseguiuase que esta rendición fose telemática.

Por todo iso, a Institución gozou neste tempo dun alto nivel de prestixio no ámbito parlamentario, aínda que determinados aspectos, como o tempo transcorrido entre o peche do exercicio orzamentario e a presentación do correspondente informe no Parlamento, ou as dificultades para corrixir irregularidades detectadas (escaso cumprimento das recomendacións), sementaron certo desinterese na opinión pública cara aos informes de fiscalización.

Pero o debate sobre o papel dos OCEX agudizouse co Informe CORA elaborado pola Administración do Estado, que defendeu a supresión dos órganos de control externo por duplicidades co Tribunal de Contas, e tamén con normativa de estabilidade orzamentaria que esqueceu a estes órganos no sistema de supervisión das finanzas públicas.

A reacción dispar das Comunidades Autónomas a este debate (mesmo coa supresión dalgún destes órganos, como o de Castilla-La Mancha) tivo unha contestación contundente en Galicia, onde se optou por unha reforma normativa da Lei do Consello de Contas no ano 2015 (Lei 8/2015) que supón un reforzo institucional do seu órgano de control coa mellora de aspectos importantes da fiscalización e a atribución á Institución dunha nova función: a prevención da corrupción.



No ámbito da fiscalización, entre as medidas legais que supoñen un avance no procedemento fiscalizador destacan as seguintes:

- A redución do prazo de rendición da Conta Xeral.
- A creación dunha comisión mixta co órgano de control interno da Xunta de Galicia para a rendición telemática da Conta Xeral e para o efectivo seguimento das recomendacións formuladas nos informes.
- A atribución da condición de autoridade aos auditores da Institución no exercicio das actividades de control das axudas públicas.
- A habilitación das comunicacións (denuncias) de particulares como instancia para que o Pleno do Consello dea apertura a un procedemento de fiscalización.
- A ampliación do deber de colaboración nos procedementos fiscalizadores.
- A ampliación do ámbito subxectivo do principio de audiencia nos informes de fiscalización aos xestores do período que se fiscaliza.
- A competencia de fiscalizar e controlar a actividade económico-financeira das formacións políticas que perciban subvencións da Comunidade Autónoma, no marco establecido na normativa do Estado, así como a evolución dos bens patrimoniais das

persoas que ocupen altos cargos no sector público autonómico.

- O reforzo das funcións consultivas.

Con este impulso normativo, a Institución aprobou en 2018 un Plan estratéxico 2018-2020 que trata de orientar a programación dos traballos futuros cara aos retos máis actuais da fiscalización económico-financeira, fixando como obxectivos estratéxicos contribuír á transparencia e a mellora da xestión dos fondos públicos e dotar da máxima calidade aos traballos de fiscalización.

Como orientacións para os futuros plans de traballo, o plan establece a realización de fiscalizacións respecto a a xestión de áreas que preocupan especialmente á cidadanía como son a sanidade, a educación e os servizos sociais, así como o gasto dedicado ás infraestruturas e o seu financiamento; e incide na necesidade de programar todas as fiscalizacións poñendo o foco nas principais áreas de risco e no obxectivo de intensificar o seguimento das recomendacións e do seu grao de cumprimento.

As competencias de prevención da corrupción

A crise económica, cos seus devastadores efectos sobre a sociedade, a perda de confianza da cidadá-

nía nas súas institucións, e os casos de corrupción, levou a unha sensación xeneralizada de que os controis existentes fallaron, entre eles os órganos de control externo.

Neste punto, podemos afirmar con claridade que a aposta do lexislador autonómico galego foi a do reforzamento institucional do seu órgano de control externo, dotándoo desta nova función que lle permita gañar unha maior visibilidade social e corroborar fronte aos cidadáns a súa utilidade.

A atribución específica desta nova competencia converteu ao Consello de Contas na primeira institución de control externo de España con competencias específicas en materia de prevención da corrupción, o que constitúe un reto institucional relevante, tanto

ción, existen elementos de interrelación con aquela. Así, todos os procedementos de fiscalización incluírán a revisión dos sistemas de prevención ou dos plans implantados nas entidades obxecto de fiscalización.

O documento Estratexia en materia de prevención da corrupción aprobado pola Sección de Prevención da Corrupción do Consello de Contas configura o desenvolvemento desta función ao redor de tres eixos básicos:

- A colaboración coas entidades públicas na implementación de instrumentos e sistemas de prevención e de integridade, como os plans de prevención de riscos da corrupción.

Con esta finalidade, o Consello elaborou distintos

Entre as novas funcións do Consello destacan as competencias para a prevención da corrupción ■

polas expectativas creadas como polo encaixe organizativo e o seu desenvolvemento á vez do exercicio da súa función tradicional fiscalizadora.

Seguindo as propostas presentadas na Comisión de Estudo de Prevención da Corrupción creada no Parlamento de Galicia, e cun modelo inspirado no adoptado pola República Portuguesa, a Lei 8/2015 atribúe ao Consello de Contas a responsabilidade de colaborar coas Administracións na prevención da corrupción, asesoralas sobre os instrumentos normativos, e fomentar na sociedade civil o comportamento ético nas súas relacións co sector público.

Para o desenvolvemento desta función creouse no Consello a Sección de Prevención da Corrupción, coa asistencia dunha Comisión Técnica formada por auditores dos distintos departamentos, e incorporouse á organización interna unha Unidade de Prevención da Corrupción. Unha das primeiras actuacións nesta materia foi a aprobación do Código Ético da Institución.

Fronte aos modelos de prevención da corrupción que se seguen nas distintas Comunidades Autónomas, de novas axencias contra o fraude, as notas que definen o deseñado en Galicia son as seguintes:

1. A integración das competencias no seu órgano de control externo, xustificada por evitar incorrer en gastos adicionais asociados á creación de novas oficinas, departamentos ou axencias de prevención da corrupción e aproveitar a experiencia do persoal fiscalizador.
2. A atribución de competencias cun enfoque eminentemente preventivo, sen incluír funcións de investigación ou mesmo represión da corrupción.
3. O enfoque proactivo de iniciativa e impulso para facer propostas ou propoñer medidas ás entidades públicas.
4. O enfoque amplo da xestión de riscos que interactúa con outros eixos do sistema de integridade, como a cultura ética organizativa ou a profesionalidade da xestión pública.
5. Sendo unha competencia diferente da fiscaliza-

documentos técnicos de apoio para que as entidades do sector público galego puxesen en marcha un sistema de administración de riscos e plans de prevención de riscos da corrupción. Na actualidade están a realizarse distintos traballos de diagnóstico dos actuais sistemas de control interno e definición da estratexia para seguir para a implantación de políticas de integridade, así como accións de acompañamento na elaboración dos plans de prevención en distintos centros da Administración autonómica.

- O asesoramento institucional: entre os novos labores da función de prevención da corrupción figura o asesoramento ao Parlamento, á Administración autonómica, e ás Administracións suxeitas ao ámbito de actuación do órgano de control externo sobre os instrumentos normativos ou internos en materia de prevención da corrupción.

- A sensibilización e concienciación da necesidade de transparencia e comportamento ético: neste eixo de actuación o Consello está a promover distintas accións formativas e protocolos de colaboración como instrumentos de autorregulación e busca de compromiso das entidades asinantes cara á adopción e implantación dos instrumentos de prevención a que alude a Lei. Asináronse protocolos de colaboración coa Xunta de Galicia, coas deputacións provinciais e coa FEGAMP para a implantación de plans de prevención; así como coa Consellería de Educación, Universidade e Formación Profesional para a formación nos colexios en materia de integridade e comportamento ético; e coa Fiscalía da Comunidade Autónoma para o intercambio de información.

Ao longo deste ano presentaranse os primeiros informes de prevención da corrupción froito do esforzo intenso dos traballadores do Consello de Contas. A experiencia e dedicación foron claves para a posta en marcha desta nova e complexa competencia, pioneira no ámbito das Comunidades Autónomas. Un novo camiño que sen dúbida redundará en beneficio da eficacia, eficiencia e economía das nosas administracións públicas.

O panorama químico industrial de Galicia

Por Alberto Arce Arce

Catedrático de Enxeñaría Química
Profesor Emérito da Universidade da Santiago de Compostela

Se analizamos todo o que nos rodea construído polo home comprobaremos que a Química estivo sempre presente. A Química é unha parte moi importante da Ciencia e o seu continuado estudo supuxo, entre outros logros, a produción de novos materiais, hoxe considerados imprescindibles na nosa actividade diaria. Os seus titulados fórmanse en Galicia en cinco Facultades universitarias que ofrecen o Grao en Química correspondente, ademais dos centros onde se estuda o Grao de Enxeñaría Química, como a Escola Técnica Superior de Enxeñaría da Universidade de Santiago e os correspondentes de Vigo e Lugo. O papel da Química tería sido máis destacado en Galicia se a industria química se desenvolvera mellor, algo que o panorama económico de Galicia non facilitou.

A situación actual

A industria química en Galicia desenvolveuse fun-

damentalmente na segunda metade do século XX. Se dentro do sector químico-industrial de Galicia preparamos unha listaxe de todas as empresas que dalgunha forma teñen relación con produtos químicos ou produtos naturais, o seu número superaría o milleiro. Habería que incluír empresas de aceiros, viti-vinícolas, de fertilizantes, cerámicas, de alimentación, aluminios, áridos e formigóns, carpinterías, madeiras, lácteas, conservas, minería, plásticos, etc. Aínda que a maior parte son empresas de pouca entidade ou ben dedicadas á distribución de materiais procedentes doutras factorías.

Sen dúbida, unha empresa relevante é a factoría de Alcoa, dedicada á fabricación de alúmina-aluminio, en dúas unidades de produción. A primeira, para a fabricación de alúmina a partir da bauxita procedente de Australia e África; e a segunda para transfor-



mar a alúmina en aluminio. É unha planta típica do sector químico, que utiliza non só os 3,1 millóns de toneladas de bauxita, para a súa produción de alúmina e de aluminio, senón que tamén utiliza 85.000 toneladas de sosa cáustica e 12.000 toneladas de ácido sulfúrico cada ano. O seu consumo enerxético é de



220.000 toneladas/ano de fuel óleo, cun consumo eléctrico que require 350 MW de potencia instalada, e que lle fornece a central térmica de Endesa nas Pontes.

No grupo electrometalúrxico incluímos, do mesmo xeito, a Ferroatlántica, filial de Ferroglobe, con factorías importantes en Cee e Sabón. Produce silicomanganeso, ferrosilicio e silicio metal. Ferroglobe é o líder mundial na fabricación de silicio metal de gran pureza. Ferroatlántica utiliza cuarzo como materia prima con minas propias como a de Serrabal, preto de Santiago de Compostela. Aparte das tres factorías en Galicia ten seis centrais hidroeléctricas, das que cinco están na bacía do río Xallas.

Outro xigante do sector químico-industrial é a refinería de petróleo de Repsol, na Coruña, cunha capacidade anual de refino duns seis millóns de toneladas de cru.

así o evidencian. Para apoiar a fabricación de taboleiros de partículas está a planta de Foresta, preto de Caldas de Reis, que prepara as colas de urea-formaldehído. É unha planta modélica, que triplicou a súa produción inicial e que fornece de colas a todas as fábricas de taboleiros da contorna

xeográfica.

As plantas potabilizadoras de auga, así como as depuradoras de augas residuais (EDAR) tamén ocupan un lugar importante no esquema produtivo do sector químico. Están repartidas por toda a nosa xeografía e próximas aos centros de poboación importantes. A súa xustificada existencia non require moitas explicacións.

Unha fábrica instalada nos últimos anos é a de Bioetanol en Teixeira (Coruña) que dirixe a súa produción de etanol á refinería de Coruña para a fabricación do etil-tercbutil-éter, como importante aditivo antidetonante das gasolinas. De recente aparición é a planta de Reganosa, na Ría de Ferrol, unha planta regasificadora de gas licuado do petróleo. Na súa constitución participaron Endesa, Unión Fenosa, Xunta de Galicia e Caixa Galicia, entre outros. Trátase

Na segunda metade do século XX, en Galicia desenvolvéronse máis dun milleiro de empresas relacionadas co sector ■

A descarga do petróleo lévase a cabo no porto da cidade, aínda que está previsto o seu traslado ao porto exterior de Punta Langosteira para aliviar o tráfico marítimo na baía coruñesa. Baixo a súa influencia desenvolvéronse empresas tales como Showa Denko, para a fabricación de eléctrodos de grafito. Cabe destacar tamén a factoría de celulosa ENCE de Pontevedra. A súa relación co monte galego é total. A pasta de celulosa fabricada usa como materia prima o eucalipto dos nosos montes. Esta madeira é a máis apropiada polo tamaño das súas fibras para a fabricación de papel de calidade. A existencia desta fábrica na nosa rexión valoriza a súa produción forestal, que para pequenos propietarios de montes supón uns ingresos económicos de interese. Neste punto non podemos deixar ao carón o feito de que Galicia, cunha superficie que é o 6 % da nacional, representa o 25% da superficie forestal española. Por iso as empresas relacionadas co sector madeireiro son do máximo interese para Galicia. A presenza das fábricas de taboleiros Finsa, Loran ou Tafisa (Betanzos)

dunha planta do sector da enerxía que tivo algúns problemas na súa montaxe. Non obstante, a imparable gasificación de Galicia facilitaría a construción desta necesaria planta.

Próxima á anterior está a planta de biodiésel de Musim Mais S.A. (Infinita Renovables, S.A.) cunha capacidade de produción de 300mil toneladas ao ano. O composto preparado, con etiqueta E6, é outro aditivo obrigado no diésel comercial.

O sector farmacéutico precisa á Química de forma decisiva. As preparacións de fármacos non son senón procesos químicos para obter produtos destinados ao corpo humano. Son varias as empresas deste sector en Galicia como as situadas en Porriño, Vigo ou Santiago de Compostela.

A Biotecnoloxía apóiase fortemente na Química e na Enxeñería Química. Constitúe unha nova disciplina e o seu estudo conduciu a unha nova titulación dentro do ensino universitario. En Galicia creáronse empresas destacadas, moitas delas xurdidas da matriz de Zeltia, tales como Lonza e Zendal (que

agrupa empresas como Biofabri, CZV ou Bialactis). O estudo do medio tamén podería encadrarse neste grupo, con empresas tales como Nostián (A Coruña) ou Sologas (As Somozas) aínda que, como plantas de tratamento de residuos poderían formar grupo de estudo propio.

Son máis as empresas do sector químico-industrial presentes na nosa rexión. Outros exemplos a destacar son o de Megasa (Ferrol) como empresa do sector metalúrxico, Peco-Facet Ibérica para a fabricación de filtros, Aluminios Cortizo, Caolíns de Vimianzo (CAVISA), empresas do sector vitivinícola, etc., (aínda que o obxectivo deste artigo non é a completa enumeración das devanditas empresas, e tan só é dar unha visión do sector que cremos que se cobre coas xa citadas).

A globalización da industria química impactou en Galicia ■

A industria química de certa entidade foi testemuña da desaparición de moitas das súas empresas relevantes por efecto da globalización e o impacto decisivo do cambio de escala.

O campo dos fertilizantes foi un sector decisivo no século XX, aínda que co paso dos anos a súa pro-

ducción de amoníaco está altamente afectada por un factor de escala, favorecendo a concentración.

A fabricación de taboleiros de partículas tamén sufriu o peche de varias das súas fábricas, como Tafisa en Pontevedra e A Picaraña, preto de Santiago. Tan só Finsa mantén a súa produción como unha empresa modelo, e con factorías noutros países europeos. A siderurxia galega non foi adiante, con casos como o de Sidegasa (en Teixeira) ao que habería que sumar os peches da fábrica de xabón da Toxa na Coruña e a planta de tratamento de aceites de Moyresa, aberta en 1967 na Ría do Burgo, á entrada da Coruña. Podemos sumar varias empresas máis relacionadas co sector químico-industrial en Galicia que debuxan un panorama triste para o noso sector.

De especial relevancia é o recente peche da electroquímica Elnosa en Pontevedra. Xustificouse pola redución na súa produción, xa que o seu principal cliente, ENCE, cambiou o hipoclorito sódico para o branqueo da pasta polo ozono, contribuíndo así mesmo a postura do goberno local de Pontevedra. Hoxe temos que importar hipoclorito de Portugal para satisfacer a nosa demanda.

Doutra banda vemos con preocupación o anuncio de peche doutras factorías, como Alcoa na Coruña, e a caducidade anunciada para a térmica de Meirama, cuxa potencia instalada de 600 MW axuda a cubrir a



ducción foi concentrándose en grandes complexos industriais, na súa maior parte próximos á orixe das materias primas. Isto levou ao peche de diversas factorías en todo o territorio nacional. Así, desapareceron empresas emblemáticas como é o caso da S.A. Cros, que en Galicia contaba con dous centros de produción, o primeiro no Burgo (Culleredo), aberta en 1932, e o segundo en Pontevedra. A propia Renfe abría cargadoiros con derivacións da liña do ferrocarril para poder levar a estas plantas de fabricación a materia prima necesaria e tamén para a distribución dos fertilizantes producidos (a planta de Pontevedra utilizaba así mesmo o porto de Marín). Nas Pontes sintetizábase amoníaco e posteriormente nitrato amónico, usando lignito como fonte de carbono para xerar o “gas pobre” como fonte de hidróxeno. A planta pechouse por resultar un proceso ineficiente, aínda que se construíu unha central térmica, a base de lignito que, cos seus 1400 MW de potencia instalada, é a maior das térmicas de España. Pola súa banda, na Coruña, no polígono de Elviña, situábase a fábrica de amoníaco Fertiberia, que era outra das emblemáticas do segundo terzo do século pasado e que hoxe tampouco existe, por causas semellantes á das Pontes. A

demanda enerxética de Galicia, que con dificultade compensarían a plantas de enerxía renovable da rexión. As empresas electrointensivas, como Alcoa ou Ferroatlántica, están a ter problemas moi serios co custo da enerxía eléctrica. A diminución na demanda de cemento para a construción fixo que a cementeira de Oural (Lugo) permaneza semipechada pola conxuntura creada.

Conclusión

A Química, como tratamos de mostrar, estivo sempre presente na nosa sociedade, e para Galicia tivo unha relación moi importante co seu desenvolvemento industrial. Aínda que se bota de menos un maior desenvolvemento de Galicia en xeral, cómpre admitir que se trata dunha rexión puxante no seu desenvolvemento. O PIB per cápita de Galicia sitúaa no posto 10 das comunidades españolas en 2019, cunha taxa de crecemento anual superior á media nacional. No sector químico-industrial, a pesar da desaparición de moitas das súas fábricas (un feito que non se compensou adecuadamente), mantense un nivel produtivo aceptable. Trátase, pois, dun sector moi activo que contribúe ao desenvolvemento e benestar de Galicia con forza indiscutible.

O relevo na Academia de Ciencias, un novo salto para a institución

Miguel Ángel Ríos cede a testemuña a Juan Lema á fronte dun equipo que ten por obxectivo enriquecer o debate das cuestións que afectan á sociedade galega

O 23 de xaneiro de 2019 marcou un punto e a parte na historia recente da Real Academia Galega de Ciencias (RAGC). Unha vez cumpridos os cinco anos de mandato da anterior directiva, encabezada por Miguel Ángel Ríos Fernández, o catedrático de Enxeñaría Química da Universidade de Santiago Juan Manuel Lema Rodicio, asumiu a presidencia da Academia co obxectivo de dar un novo salto adiante. Lema Rodicio, que cualifica de “improbo” e “impresionante” o traballo do equipo dirixido por Ríos, asumiu o cargo co obxectivo de estender a

buscando a colaboración do maior número de entidades posible, tanto no eido da Administración (desde a autonómica ata as provinciais e as locais), como no das fundacións, os colexios profesionais, as asociacións, outras academias, o tecido empresarial, ou o ámbito educativo.

“Gustaríanos incentivar máis o contacto coa sociedade: a científica, a civil, a política e a educativa; ter abertos programas e actividades para cada unha delas. E tamén abrírnos máis a Galicia: a maior parte das iniciativas desenvólvense en Santiago,



influencia da RAGC como creadora de debate e opinión na sociedade galega, e tamén como ferramenta de divulgación científica para os diversos colectivos sociais.

Na súa intervención, Juan Lema, académico da RAGC desde 2016, quixo recoñecer o labor do seu antecesor, Miguel Ángel Ríos. Logo de destacar que el, xunto co equipo directivo saínte, “soubo estabilizar a Academia e desenvolver un número moi salientable de iniciativas en prol da ciencia en Galicia”, Lema anunciou que elevará a proposta de nomear a Ríos como presidente de honra da institución.

O novo presidente subliñou que é a súa intención ampliar ao máximo o radio de acción da RAGC,

e temos que saír cara outras cidades e vilas. E tamén queríamos colaborar con outras institucións con fins semellantes: universidades, consellerías, organizacións profesionais, sindicatos, ONGs, etc. Queremos facer con elas accións que nos permitan atinxir o obxectivo común: difundir a ciencia e a cultura científica en Galicia”, expuxo Lema con motivo da súa chegada ao cargo.

Ademais, destacou que este labor se realizará preservando a independencia, “un dos máis importantes activos da RAGC, que debemos exercer á hora de crear opinión sobre temas centrais que lle afectan á sociedade”. Neste sentido, Lema propúxose que a Real Academia Galega de Ciencias sexa capaz de contribuír ao convencemento da

sociedade de que un maior esforzo en I+D “resulta nun mellor desenvolvemento socioeconómico e, en consecuencia, nunha sociedade máis feliz”.

Pola súa banda, o presidente saínte fixo un repaso polas numerosas iniciativas desenvolvidas durante o seu mandato. Ríos recoñeceu o traballo do seu equipo subliñando que “é indiscutible que a RAGC progresou nestes últimos cinco anos, e que o fixo con rumbo claro e ben definido, co ánimo de converterse nun faro capaz de iluminar e orientar á sociedade galega cos escintileos da luz da ciencia”. A isto engadiu que aínda queda moito camiño por percorrer e que a Real Academia Galega de Ciencias “precisa dun novo impulso e dun novo presidente que poida acometer esta tarefa con ánimos

renovados”.

Ao acto celebrado en xaneiro deste ano, que serviu tamén para abrir o curso académico da RAGC, asistiron, ademais do plenario da Academia, a directora da Axencia Galega de Innovación (GAIN), Patricia Argerey; o reitor da Universidade da Coruña, Julio Abalde; o vicerreitor de Investigación e Innovación da USC, Vicente Pérez Muñuzuri; a vicerreitora de Investigación da Universidade de Vigo (Uvigo), Belén Rubio; a presidenta do Consello da Cultura Galega, Rosario Álvarez; o arcebispo de Santiago de Compostela, Julián Barrio; e o director da Escola Naval Militar de Marín, Ignacio Cuartero, entre outros representantes do mundo académico, político e económico de Galicia.

Homenaxe á directiva saínte

O pleno da institución recoñeceu o traballo dos seus compañeiros nestes últimos anos



Outro dos momentos para lembrar neste 2019 para a Real Academia Galega de Ciencias foi a homenaxe que os académicos celebraron o 23 de marzo para recoñecer o traballo da directiva saínte. O grupo, formado por Miguel Ángel Ríos (presidente), Franco Fernández (vicepresidente), Antonio Ballester (secretario), Manuel Bao (tesoureiro) e Antonio Rigueiro (bibliotecario), recibiu un caloroso recoñecemento por parte dos seus compañeiros nun acto fraternal no que participaron a práctica totalidade dos membros

da institución.

O novo presidente, Juan Lema, destacou que Ríos e o seu equipo foran capaces, nun camiño non exento de dificultades, de converter unha apagada Academia nunha institución de referencia para Galicia.

No mesmo acto, os directivos saíntes recibiron dos seus respectivos sucesores (Alicia Estévez, Pilar Bermejo, Fernando Pérez e Antón Álvarez), unha placa en forma de homenaxe, para agradecer os cinco anos de traballo á fronte da institución.

A nova directiva

Juan Manuel Lema Rodicio

Presidente

Licenciado en Ciencias Químicas en 1971 na USC, onde tamén obtivo o seu grao de doutor en Ciencias en 1975. Logo dunha primeira etapa como docente na Universidade Autónoma de Barcelona, conseguiu a cátedra de Enxeñería Química na USC, na que desde entón exerce como profesor e investigador. Nesta última faceta, é o promotor e coordinador do grupo Enxeñería Ambiental e Bioprocesos. En 2013 recibiu a Insignia de Ouro da universidade compostelá, e en 2016 ingresou na RAGC.

É doutor honoris causa pola Pontificia Universidad Católica de Valparaíso (Chile) en 2015, Fellow da International Water



Association (2014) e profesor honorario da universidade de Queensland (Australia) en 2018, entre outros recoñecementos. No ámbito científico, foi pioneiro e é referencia mundial na área da biotecnoloxía ambiental, principalmente na degradación anaerobia de contaminantes.

O seu traballo aválano as 50 teses doutorais dirixidas, os numerosos proxectos de investigación nos que participa e lidera (unha ducia deles en cooperación con Italia, Portugal, Alemaña, Israel, Chile e India), 11 patentes españolas e dúas europeas e máis de 300 artigos publicados en revistas de alto impacto científico.

Alicia Estévez Toranzo

Vicepresidenta

Licenciada pola Universidade de Santiago en Bioloxía (1977) e en Farmacia (1979), e doutora en Bioloxía pola mesma institución (1980). Desde 1991 é catedrática de Microbioloxía, e dirixe o grupo de Patoloxía en Acuicultura, un dos principais equipos de referencia competitiva en Galicia.

Foi, xunto a María José Alonso, a primeira muller en incorporarse á RAGC despois de 20 anos sen novos ingresos femininos.

As súas liñas de investigación



céntranse na patoloxía bacteriana en acuicultura.

Concretamente, na caracterización fenotípica, antixénica e molecular de patóxenos de peces; o desenvolvemento de métodos de diagnóstico de patóxenos; a epizootioloxía; e a quimioterapia e vacinación en Acuicultura.

É autora de máis de 270 artigos, 22 capítulos de libros e inventora de oito patentes en acuicultura.

En 2018 recibiu o Premio María Wonenburger da Xunta de Galicia.

Pilar Bermejo Barrera

Secretaria



Licenciada (1978) e doutora (1981) en Ciencias Químicas pola Universidade de Santiago de Compostela. Desde 1991 é catedrática de Química Analítica na Universidade.

Desempeñou diversos cargos de xestión na Facultade de Química, na que se converteu, en 2014, na primeira muller decana.

Dirixiu entre 1998 e 2006 o Departamento de Química Analítica, Nutrición e Bromatoloxía.

Leva publicados máis de 300 traballos de investigación e leva dirixidas 38 teses doutorais e 130 proxectos de fin de carreira e teses de mestrado. É membro da Royal Society of Chemistry do Reino Unido, da American Chemical Society, da Real Sociedade Española de Química, da Sociedade Española de Química Analítica, da Sociedade Española de Medicina do Laboratorio, da Sociedade de Espectroscopia Aplicada e da Federation European Societies on Trace Elements and Minerals.

Fernando Pérez González

Vogal



Enxeñeiro de Telecomunicación (1990), Doutor Enxeñeiro de Telecomunicación pola Universidade de Vigo (1993) e catedrático do Departamento de Teoría do Sinal e Comunicacions da Universidade de Vigo (2000).

Entre 2007 e 2014 foi o director executivo de Gradient, e entre 2009 e 2012, foi titular da Cátedra Príncipe de Asturias en Ciencias e Tecnoloxías da Infor-

mación na Universidade de New Mexico (Estados Unidos).

Publicou máis de 60 artigos en revistas e máis de 170 en conferencias, despois de ser citado en máis de 3.000 ocasións. Conta con 10 patentes internacionais concedidas en diversas áreas, como a radiodifusión dixital, videovixilancia, protección de documentos imprimidos, ou o recoñecemento automático de contidos.

Antón Álvarez Sousa

Vogal



É licenciado en Filosofía e Ciencias da Educación pola Universidade de Santiago de Compostela (1986), Ciencia Política e Socioloxía pola Complutense de Madrid (1989), Comunicación Audiovisual pola USC (2005) e doutor en Socioloxía e Ciencias Políticas pola Complutense (1992).

Na actualidade é catedrático e decano na Facultade de Socioloxía da Universidade da Coruña.

Dirixiu seis teses de doutoramento e publicou numerosos libros, capítulos e artigos científicos.

Entre eles, o máis citado é “El ocio turístico en las sociedades industriales avanzadas”. Ademais, preside a Asociación Galega de Socioloxía e o grupo de investigación sobre Turismo e Ocio da Federación Española de Socioloxía, ao tempo que dirixe varios proxectos de cooperación para o desenvolvemento.

Galicia lembrou a xesta científica de Domingo Fontán



Domingo Fontán Rodríguez (Portas, 1788-Cuntis, 1866), autor do mapa que lle puxo rostro ao país, foi homenaxeado no Día da Ciencia en Galicia 2018. Representantes de institucións científicas, culturais e académicas e veciños e veciñas de Portas, a súa vila natal, reuníronse en outubro no Pazo de San Roque de Santiago de Compostela para lembrar ao ilustre matemático, coincidindo co 230º aniversario do nacemento do científico. O acto académico, organizado pola Real Academia Galega de Ciencias (RAGC), foi o broche a unha longa lista de actividades en colaboración con diversas institucións desenvolvidas ao longo do 2018. Entre elas, a colocación do nome de Fontán nun dos bancos do Parque das Ciencias Isidro Parga Pondal. O Anuario da Ciencia da RAGC levou á súa portada a Fontán na súa edición do 2018.

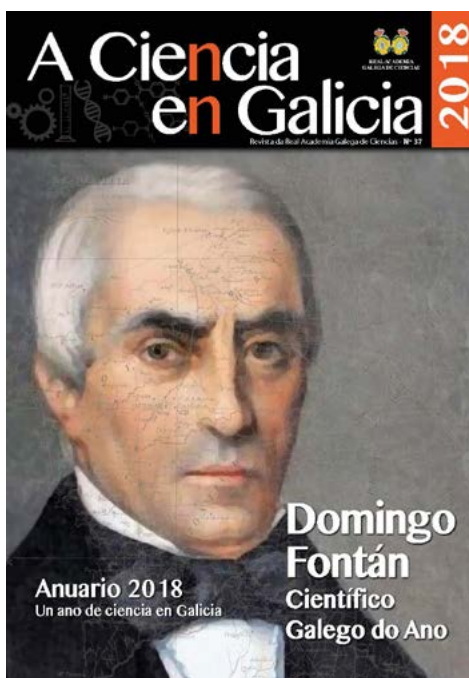
No seu discurso, o entón presidente da RAGC, Miguel Ángel Ríos, definiu a Fontán como “un magnífico exemplo de esforzo e de entrega, que soubo ver a importancia do coñecemento científico e proxectalo sobre Galicia”, referíndose á Carta Xeométrica de Galicia como un instru-

mento fundamental para planificar o desenvolvemento do país.

Ademais, Ríos precisou que o Día da Ciencia non quere ser unha celebración do pasado, senón unha reivindicación do valor da ciencia para o futuro.

A homenaxe a Fontán contou tamén coa intervención de Francisco Díaz-Fierros, catedrático de Edafoloxía da USC e gran coñecedor da figura do xeógrafo. Díaz-Fierros destacou que a maior parte do traballo, incluíndo a compra de moitos dos instrumentos empregados e a remuneración dos axudantes, foi feito a costa dos recursos de Fontán. Sobre a repercusión da Carta Xeométrica de Galicia unha vez rematada, subliñou que “todos os intelectuais galegos da época a coñecían e procuraron adquirila”.

Ademais, explicou que mesmo antes de ser concluído, o mapa de Fontán foi considerado polos responsables da rede de estradas galegas, e que a maioría dos trazados viarios da segunda metade do XIX se basaron nel, á vez que foi a base dos diferentes proxectos de ferrocarril galegos desde o primeiro que se rematou, entre as localidades de Cornes (Santiago) e Carril (Vilagarcía de Arousa).



A Academia presenta a exposición “Química para un mundo mellor”

O claustro do Pazo de Fonseca, en Santiago de Compostela, é a primeira parada da exposición “Química para un mundo mellor”, organizada pola Real Academia Galega de Ciencias (RAGC) e patrocinada por preto de 20 empresas do sector químico de Galicia.

A mostra é un exemplo do impulso que a nova directiva da institución quere dar á divulgación, amosando a necesidade e a relevancia da investigación e a innovación para o progreso da sociedade galega.

A través dunha vintena de paneis, “Química para un mundo mellor” fai un percorrido pola historia de diversos materiais, tecnoloxías e produtos que, grazas ao avance da ciencia, contribuíron a que o mundo acadara hoxe en día uns niveis de benestar, calidade de vida e ferramentas tecnolóxicas sen comparación na historia da Humanidade. E entre eles, numerosos exemplos de empresas e institucións galegas de referencia dan conta do pulo da industria química na comunidade. Un dos obxectivos é expoñer as achegas positivas da Química nun momento no que en moitos ámbitos sociais se asocia a connotacións negativas, relacionadas moitas veces co deterioro do medio ambiente.

Os exemplos que se amosan nesta iniciativa pretenden achegar o ímprobo esforzo de moitos

científicos e científicas ao longo dos séculos, tanto no laboratorio como a escala industrial, para obter produtos extraordinariamente útiles que aumentaron o benestar social e tamén contribuíron a preservar a natureza.

A mostra permanecerá durante o mes de outubro no claustro de Fonseca, para continuar noutras cidades galegas como A Coruña ou Vigo. A di-

rectiva da Real Academia Galega de Ciencias expón que, para reforzar o carácter divulgativo e didáctico desta exposición, realizaranse visitas guiadas de centros escolares, para que poidan coñecer de preto os grandes exemplos de innovación desenvolvidos no último século en Galicia.

Así, amósase a importancia do traballo de empresas galegas da industria química, médica e farmacéutica (Pharmamar, GalChimia, Lonza, Mestrelab, Syngenta ou Zendal), os novos materiais (Instituto de Cerámica de Galicia, Nanogap), as enerxías e materias primas que fan mover o mundo (Bioe-

tanol Galicia, Alcoa, ENCE, Finsa, Repsol, Foresa ou Ceamsa) ou os necesarios procesos de control de calidade e seguridade dos recursos naturais (Viaqua e AMSlab).

Tamén colaboran na exposición a Universidade de Santiago de Compostela e a Axencia Galega de Innovación (GAIN).



Manuel Vicente, Premio de Xornalismo Científico

O xornalista Manuel Vicente recibiu o Premio Galicia de Xornalismo Científico 2018, convocado na súa terceira edición pola RAGC coa colaboración da Consellería de Economía, Emprego e Industria.

Vicente, que conta cunha longa traxectoria divulgativa a través do seu programa 'Efervesciencia', que se emite na Radio Galega, acadou o galardón grazas á súa reportaxe titulada Ondas gravitacionais que soan en galego.

A reportaxe abordou a participación de varios científicos e investigadores involucrados nun dos achados máis importantes dos últimos anos para a ciencia, como Juan Calderón Bustillo, Gabriela González, Jorge Pullin, José Edelstein ou Carlos Fernández Sánchez, e tamén unha conversa con Álvaro Valiño, ilustrador coruñés que deseñou a portada da revista Science na que se aborda este descubrimento.

O conselleiro de Industria, Francisco Conde, entregou o galardón convocado pola Real Academia Galega de Ciencias e dotado con 4.000 euros, no acto enmarcado dentro do Día da Ciencia en Galicia 2018.

Manuel Vicente García, doutor en Química pola USC (2004) apostou pola divulgación cando rematou a súa tese, e cursou un posgrao sobre comunicación científica na Pompeu Fabra co que comezou a súa faceta de divulgador. O comunicador puxo en marcha o proxecto que chamou 'Efervesciencia'. O seu traballo foi recoñecido co Premio de Xornalismo Científico Galicia Innovación (2º en 2008 e 1º en 2009), o Premio Ciencia en Acción (2009), e o Premio Prismas da Casa das Ciencias (2013).



Marta Otero, da Universidade de Santiago, faise coa sexta edición do 'Contar a Ciencia'

A estudante de Xornalismo da USC Marta Otero Mañán foi a gañadora da VI edición do Premio 'Contar a Ciencia' de xornalismo científico universitario, que convoca a Real Academia Galega de Ciencias co patrocinio de La Caixa e a organización de GCIencia. A súa reportaxe *Unha app para coidar a quen coida* presentaba un proxecto do Grupo de Investigación en Saúde Mental e Psicopatoloxía da Universidade de Santiago para prever a depresión en coidadores de persoas dependentes.

Marta Otero recibiu o galardón de mans do presidente da Real Academia Galega de Ciencias, Juan Manuel Lema Rodicio, nunha cerimonia no pazo de San Roque celebrada o 8 de xullo do 2019.

Tamén foron recoñecidas Andrea Varela e Miriam Álvarez, estudantes de

Comunicación Audiovisual da UVigo, que desenvolveron un dos traballos finalistas, *Scuba Cancers: así é a loita contra o cancro transmissible en bivalvos*. Recibiron o premio de mans de José Alberto Díez de Castro, Secretario Xeral de Universidades.

A outra finalista foi Alba Tomé Sueiro, graduada en Xornalismo pola USC, coa súa reportaxe *Como gañar o que che quita o Parkinson*. Fíxolle entrega do seu premio Anxo Pérez Romariz, responsable de Comunicación e Relacións Exteriores de Caixabank en Galicia. O obxectivo deste certame é dar a coñecer

o traballo de investigación que se fai nas universidades galegas e, ao mesmo tempo, animar aos estudantes de comunicación a achegarse ao mundo da investigación e a divulgación científica para transmitilo á sociedade.



Galardóns á Transferencia de Tecnoloxía para Insitu, CIQUS e Pescaenverde

En novembro de 2018, o Pazo de San Roque acolleu o acto de entrega dos Premios de Transferencia de Tecnoloxía en Galicia, que recoñecen cada ano aos mellores traballos de aplicación á sociedade e o tecido produtivo dos avances científicos que desenvolven equipos do país. Os galardóns acadaron a súa cuarta edición, xa consolidados no panorama investigador de Galicia, e coa colaboración da Axencia Galega de Innovación (GAIN) da Xunta.

Nesta edición, o premio ao mellor traballo desenvolvido por un grupo de investigación aplicada, dotado con 6.000 euros netos e unha axuda de 4.000 euros para a formación dun dos investigadores, recaeu no Centro Singular de Investigación en Química Biolóxica e Materiais Moleculares (CiQUS) e no Departamento de Química Física da USC. O proxecto liderado polos doutores Francisco Rivadulla e Víctor Leborán investiga para desenvolver un novo sensor con aplicacións no descubrimento de novos fármacos e produtos biomédicos.

A axuda de formación outorgada estalle permitindo a Carlos López, investigador deste equipo, facer unha estadia no Van't Hoff Institute for Molecular Sciences da Universidade de Amsterdam, tal e como anunciou Rivadulla durante o acto. Durante a súa intervención, este último puxo como exemplo o seu proxecto para afirmar que “debemos pensar que o muro que separa a investigación básica da investigación aplicada non é tal”, ao que engadiu que “tal vez o único que separa a investigación básica da investigación aplicada é a fronteira que marca o límite da nosa imaxinación”.

Nesta mesma categoría, o xurado dos Premios de Transferencia de Tecnoloxía decidiu outorgar unha mención especial ao proxecto “pescaenverde”, a única ecoetiqueta específica dos produtos do mar que informa ao consumidor sobre o impacto no cambio climático que supón cada peza de peixe á venda. Recolleron o recoñecemento Gumersindo Feijoo, María Teresa Moreira e Pedro Villanueva Rey, do De-

partamento de Enxeñería Química da USC.

Na categoría de pemes, a premiada por Insitu, unha empresa nacida do Grupo de Investigación en Xeotecnoloxías Aplicadas (GeoTech) da Uvigo e con sede actual en Lugo. O galardón, dotado con 12.000

euros, foi recollido por Pedro Arias, e recoñece o sistema desenvolvido por Insitu para permitirllas a empresas e administracións públicas inspeccionar, explotar e xestionar estradas, liñas de ferrocarril e aeroportos desde a oficina, a partir dos datos obtidos con múltiples sensores e que lle mostran ao usuario representacións 3D e imaxes sobre o estado da vía, a visibilidade nun determinado momento, etc.

O xa expresidente da RAGC, Miguel Ángel Ríos, subliñou

no seu discurso que “a transferencia de tecnoloxía ao sector produtivo desde as institucións e centros onde se produce a ciencia parece ser a vía máis razoable e atrevome a dicir que a única realista para alimentar a competitividade das empresas”.

Ríos destacou tamén que, ademais de impulsar a transferencia de coñecemento, un sistema de I+D+i efectivo e sostible debe promover toda a investigación de calidade, sen abandonar a ciencia básica para apoiar só a investigación aplicada, o que, nas súas palabras, sería “unha falta de visión, un grave erro de estratexia e, polo tanto, unha irresponsabilidade”.

Pola súa parte, a directora da GAIN, Patricia Argerey, destacou o papel destes galardóns a prol da cultura da innovación en Galicia, contribuíndo a tender unha ponte imprescindible entre a comunidade científica e a aplicación dos seus resultados de investigación, e agradeceu a contribución da RAGC á difusión da cultura científica e, neste caso, á dinamización da cultura da innovación.

Ademais, subliñou que o pulo aos procesos de transferencia que fan que o coñecemento se materialice en crecemento económico e benestar social é un dos eixos prioritarios da política de innovación da Xunta de Galicia.



Estudos sobre cancro de colon e computación avanzada reciben os Ernesto Viéitez



En xaneiro deste ano, o mesmo día no que se celebraba a toma de posesión do novo presidente da RAGC, tivo lugar a entrega dos Premios de Investigación Ernesto Viéitez, que recoñeceron nesta edición a un equipo da USC que investiga nanopartículas contra o cancro de colon e, na categoría de mozos investigadores, ao enxeñeiro informático da UDC Adrián Diéguez.

Os investigadores composteláns Alejandro Sánchez e Inés Fernández foron os encargados de recoller o galardón. Explicaron a súa liña de investigación, que propón o uso de nanobiotecnoloxía para deseñar terapias diana “cun método de preparación extremadamente sinxelo, compoñentes de baixo custo e elevada seguridade”, capaces de reducir a metástase do cancro de colon no fígado ata nun 80%.

A investigación foi publicada na revista *International Journal of Cancer*, de referencia no ámbito da oncoloxía, e, tal e como destacaron os premiados, “a recente concesión da patente nos Estados Unidos, considerado como o mercado máis importante no cancro co 50% das vendas mundiais, supón un importante aval sobre a innovación que representan as nosas nanopartículas”.

O proxecto está a ser liderado pola USC e conta coa colaboración da Universidade do País Vasco; do Instituto de

Investigación Sanitaria Biodonostia; da Universidade de Düsseldorf (Alemaña); e do Instituto Nacional de Saúde e Investigación Médica de Francia (INSERM).

Pola súa banda, o enxeñeiro informático premiado na categoría de investigadores mozos, Adrián Diéguez, expuxo a súa estratexia para facilitar o traballo dos programadores cando se enfrontan á resolución de grandes problemas científicos aplicando técnicas de computación avanzada. Este investigador do Grupo de Arquitectura de Computadores da Facultade de Informática da UDC puxo como exemplo de aplicación a manobra que un coche autónomo ten que facer de xeito inmediato para esquivar un peón na calzada. “A velocidade de cálculo é esencial para que o vehículo poida tomar a decisión de xirar en cuestión de milisegundos”, explicou. A solución proposta por el simplifica o traballo dos programadores na resolución deste tipo de problemas científicos a través do uso de tarxetas gráficas (GPU), capaces de facer cálculos

complexos a máis velocidade que un procesador (CPU).

O acto acolleu tamén a lección inaugural do curso académico, a cargo de Juan José Nieto Roig, que disertou sobre as novas tendencias en investigación, facendo un percorrido desde a nanotecnoloxía e a intelixencia artificial ata os exoplanetas e a computación cuántica.





A

N

U

A

R

2019

O

*Crónica de 12 meses de investigación,
acontecimientos e achados
que marcaron a actualidade científica.
Percorrido polas novas e reportaxes
publicadas en GCiencia*

O catedrático da UDC Ramón Doallo recibe o Premio Nacional de Informática

A Sociedade Científica Informática de España e a Fundación BBVA tamén recoñeceron ao investigador David Vilares

A Universidade da Coruña recibiu en Madrid dous importantes recoñecementos ao traballo realizado no eido da informática. O catedrático Ramón Doallo Biempica recoñeceu o Premio Nacional de Informática, outorgado pola Sociedade Científica Informática de España e a Fundación BBVA. David Vilares Calvo, do Grupo de Investigación en Procesamento da Linguaxe Natural, Enxeñería Lingüística e Recuperación de Información (Lys), foi premiado na categoría de Mozo Investigador.

No acto estiveron presentes o reitor da Universidade da Coruña, Julio Abalde, e a vicerreitora de Estudantes, Participación e Extensión Universitaria, Margarita Amor. Ramón Doallo, que pertence ao Grupo

de Arquitectura de Computadores do Departamento de Enxeñería de Computadores, foi premiado na modalidade Aritmel, dirixida aos menores de 55 anos que realizan achegas científicas na área da Enxeñería Informática. O xurado destacou ao investigador polas súas contribucións á arquitectura e tecnoloxía de computadores, así como pola súa actividade de

transferencia dos resultados ao sector empresarial.

No caso de David Vilares, o xurado premiou as “súas destacadas contribucións á investigación en técnicas e algoritmos para o procesamento da linguaxe natural, con especial énfase na súa aplicación á análise de sentimentos en redes sociais”.

Os Premios Nacionais de Informática, que se conceden cada ano, constitúen os galardóns máis prestixiosos a nivel estatal no ámbito da Enxeñería Informática. Estes premios están dirixidos a recoñecer o labor de investigadores, entidades públicas e privadas na área da Informática que dedicaron a súa carreira profesional e o seu esforzo ao estudo, fortalecemento e divulgación desta disciplina.



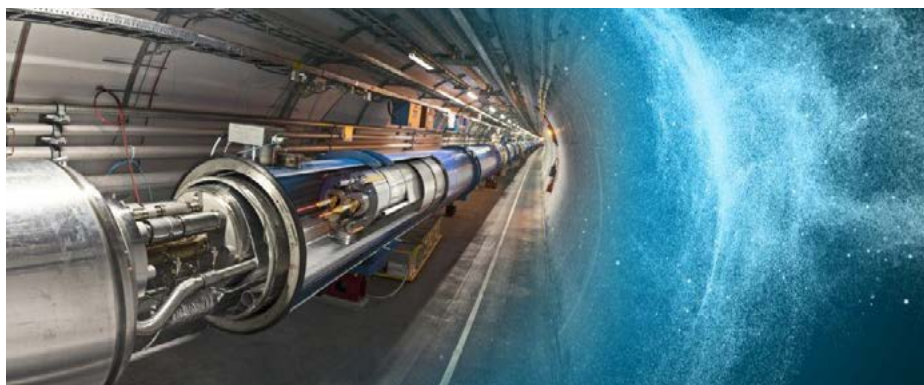
Físicos de Santiago participan no achado de tres novas partículas

Un importante achado realizado no Gran Colidor de Hadróns ubicado en Xenebra (Suíza) é considerado o maior experimento do mundo.

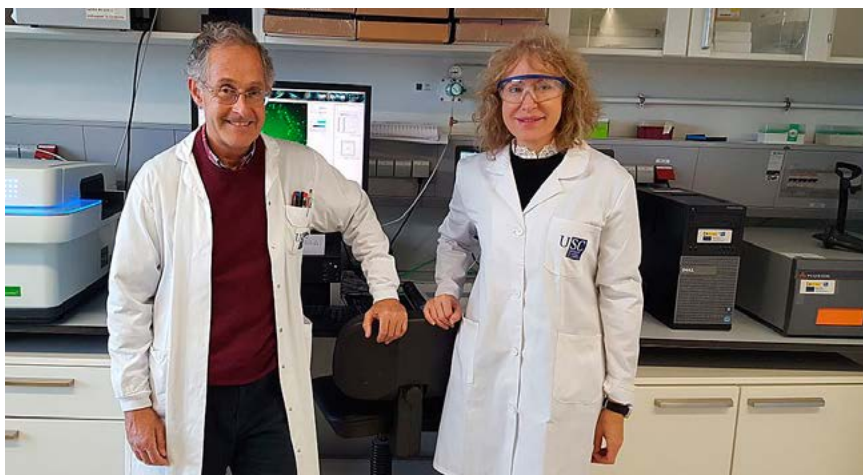
E investigadores do Instituto Galego de Física de Altas Enerxías, adscrito á Universidade de Santiago, forman parte do equipo que detectou dous novos barións e un posible tetraquark.

Os resultados amosan dúas novas partículas que nunca se viron antes, e evidencias dunha terceira. As dúas novas

partículas son barións, a mesma familia que os protóns utilizados nos experimentos de aceleración de partículas LHC.



A galega Innopharma participa no maior consorcio europeo de medicamentos



A coordinadora de plataforma de descubrimento de fármacos Innopharma da USC, Mabel Loza, participou a finais de 2018 na inauguración da rede europea EU-OPENSREEN-ERIC (European Research Infrastructures Consortium). Innopharma forma parte dese consorcio internacional integrado por equipos de sete países que pon a disposición de institucións académicas e científicas, peme e organizacións industriais implicadas ata 140.000 compostos comerciais que permiten liderar o descubrimento temperán de fármacos en todo o mundo.

A plataforma da USC consitúe un modelo de innovación aberto dentro do ecosistema galego de I+D+i, impulsado pola Consellaría de Economía, Emprego e Industria da Xunta de Galicia a través da Axencia Galega de Innovación para proxectar internacionalmente ciencia feita en Galicia. Esta rede está baseada no coñecemento que agrupan as capacidades de xenotipado e screening de fármacos da USC, lideradas por Loza e o tamén catedrático Ángel Carracedo. O obxectivo é cubrir o oco existente entre a investigación básica en novos mecanismos terapéuticos e a súa aplicación industrial.

En opinión da profesora Mabel Loza, formar parte desta agrupación europea supón “cumprir os máis altos estándares de calidade tanto no que respecta á nosa capacidade técnica como ao valor engadido que achega o noso coñecemento aplicado ao paciente, ademais de acceder a recursos compartidos e bases de datos de

altísimo nivel en contornas globais de innovación aberta e facelo de maneira rendible e inmediata”.

Na asemblea de membros da iniciativa, á que a doutora Loza asisiu como representante científica por parte de España, tamén participou o doutor José Manuel Brea, ambos representando á Axencia Galega de Innovación. A plataforma EU-OPENSREEN integra as plataformas de cribado de alta capacidade europeas e que utilizan conxuntamente unha colección de ata 140.000 compostos comerciais e patentados recollido por diferentes grupos químicos europeos. Participan sete países europeos (República Checa, Finlandia, Alemaña, Letonia, Noruega, Polonia e España) e unha organización internacional (EMBL). Desde Galicia, Innopharma, pertence ás 7 RIs de altas capacidades de dita rede de cribado de fármacos, as cales desempeñan un papel importante no avance do coñecemento e a tecnoloxía europeos, consitúen un importante enlace na cadea de innovación e son definidos en Europa como hubs de excelencia científica para xerar novas ideas e traspasar as barreiras da ciencia e a tecnoloxía.

Para acadar estes obxectivos, apóiase en tres alicerces: unha plataforma de farmacoxenómica con infraestruturas de altas capacidades, o desenvolvemento constante dunha quimioteca de compostos para a procura de impactos sobre as posibles dianas terapéuticas, e a súa aplicación a programas innovadores de descubrimento temperán de fármacos.

A Nobel May-Britt Moser cativa ao alumnado da USC

Centos de estudantes ateigaron o auditorio da Facultade de Medicina da Universidade de Santiago nunha xornada coa neurocientífica e psicóloga May-Britt Moser, Premio Nobel de Fisioloxía e Medicina de 2014. Moser falou da súa traxectoria, que a levou a conseguir o máximo recoñecemento científico.



O encontro formou parte do programa Nobel Prize Inspiration Initiative, e busca impulsar o talento científico. En Santiago a iniciativa levouse a cabo en colaboración do programa Con-Ciencia.

Un investigador da USC, premio á mellor tese da Sociedade Europea de Física



José L. Rodríguez Sánchez, investigador da USC, recibiu o premio á mellor tese de doutoramento do período 2015-2017 da Sociedade Europea de Física (EPS). O experimento permitiu por vez primeira a completa identificación dos dous fragmentos nos que se divide o núcleo atómico como consecuencia da fisión. As medidas melloraron o coñecemento sobre este proceso, e sobre como a enerxía de excitación gañada nunha reacción nuclear se transforma en deformación do núcleo ata inducir a súa fusión.

Alicia Estévez, Premio María Wonenburger 2018

A microbióloga dirixe o grupo de Patoloxía en Acuicultura da USC

Alicia Estévez Toranzo, catedrática de Microbioloxía na Universidade de Santiago de Compostela, recibiu en outubro de 2018 o premio Wonenburger, que concede a Unidade da Muller e Ciencia impulsada pola Xunta de Galicia.

Alicia Estévez é licenciada en Bioloxía e Farmacia e dende 1991 é catedrática na universidade compostelá, onde tamén se doutorou en Bioloxía. Foi directora do Departamento de Microbioloxía e Parasitoloxía desta institución e coordina o programa de Doutoramento en Avances en Bioloxía Microbiana e parasitaria. Tamén é membro da Real Academia Galega de Ciencias (RAGC), sendo unha das dúas primeiras mulleres en incorporarse á institución despois de case 20 anos sen novos ingresos femininos.

As súas principais liñas de inves-

tigación céntranse na patoloxía bacteriana en acuicultura. Concreta-

de peces; o desenvolvemento de métodos de diagnóstico de patóxenos; a epizootioloxía; e a quimioterapia e vacinación en Acuicultura.

É autora de 272 artigos, así como de 22 capítulos de libros. Tamén de oito patentes de uso en Acuicultura, participou en 46 proxectos de investigación a distintos niveis, así como en 15 de desenvolvemento tecnolóxico.

Participa como especialista en diferentes comisións de avaliación de proxectos, é membro do comité editorial de revistas científicas da área de acuicultura e é membro activo de dez sociedades científicas.

O recoñecemento co premio Wonenburger súmase ao Jaime Ferrán (1993) da Sociedade Española de Microbioloxía e ao Título de Excelencia galega en Investigación (2006) da

Asociación de Empresarios galegos en Cataluña.



mente, na caracterización fenotípica, antixénica e molecular de patóxenos

Lanzan a ‘Guía dos elementos químicos’ en galego

O Centro compostelán Ramón Piñeiro para a Investigación en Humanidades (CRPIH) ven de editar a nova Guía dos elementos químicos. Historia, propiedades e aplicacións.

A guía, nos seus 118 capítulos, ofrece información dos elementos coñecidos, como o seu descubrimento, designación, concentración na codia terrestre, método de obtención, propiedades, aplicacións e importancia biolóxica.

Valentín García, secretario xeral de Política Lingüística sinalou que

“se trata dunha importante achega ao eido científico-técnico para

avanzar no proceso de galeguización deste ámbito”.



Científicos logran o fito histórico de criar polbo de acuicultura

Investigadores do Centro Oceanográfico de Vigo e de Pescanova conseguiron mellorar a supervivencia das crías

Un grupo de científicos xerou unha enorme expectación tras conseguir o cultivo completo deste cefalópodo en cativeiro. A multinacional Pescanova adquiriu a patente, que alcanzou un éxito de supervivencia de ata o 90 por cento.

Os resultados das probas realizadas foron "espectaculares".

O novo sistema patentado solucionou o que os científicos chamaban o 'bottleneck', o funil no que fracasaban os sistemas empregados: a morte na fase larvaria.

A nova patente fixo "cambios revolucionarios". Mudaron as condicións nas que se facía a cría, e as

tividade só era posible en instalacións de crecemento e engorde, pero sempre a partir de crías capturadas no mar.

Xa en xaneiro, os investigadores doutro proxecto, Octowelf, anunciaron que conseguiran "porcentaxes de supervivencia superiores aos obtidos en estudos previos", segundo o Instituto Oceanográfico de Vigo. Os resultados conseguidos coa patente deste novo proxecto, alleo a Octowelf, foron aínda máis positivos.

Así que o polbo á feira 'de piscifactoría' converteuse nunha realidade que revolucionou o mercado e a



probas comerciais tiveron un éxito enorme. As consecuencias supuxeron unha revolución económica, porque afectaron a unha das especies máis demandadas do mercado.

Ata ese momento, o cultivo en ca-

economía de Galicia.

Ata o momento, as necesidades alimentarias durante as primeiras só se podían conseguir no medio natural; o máis que se conseguira foi a comercialización de exemplares engordados.

Proxecto europeo de 10 millóns para o investigador Rubén Nogueiras



O grupo do profesor da USC Rubén Nogueiras participou nun dos 27 proxectos europeos que acadaron o apoio do European Research Council na convocatoria Synergy Grant. O novo proxecto estudará, nos vindeiros anos, como os tanicitos regulan o peso corporal e o envellecemento.

Rubén Nogueiras (Vigo, 1977), doutor en Bioloxía pola USC, estudaba ese mes as vías do hipotálamo na regulación do balance enerxético.

Minia Manteiga, primeira catedrática de Astrofísica galega

Minia Manteiga é profesora da UDC e traballa coa Axencia Espacial Europea no proxecto Gaia; converteuse na primeira muller catedrática de Astrofísica de Galicia. Anos en Canarias e Italia completaron a súa formación; agora compaxina a docencia coa investigación en astrofísica. En 2004 comezou a aventura no proxecto Gaia, un gran paso no coñecemento da nosa galaxia.



Luis Castedo recibe unha homenaxe internacional no seu 80 aniversario

Luis Castedo Expósito (Ortigueira, 1938) é un dos químicos galegos máis relevantes das últimas décadas, mentor de moitos dos e das investigadoras que hoxe sitúan a Galicia na vangarda estatal. Para celebrar o seu 80º aniversario, moitos dos seus discípulos e compañeiros decidiron renderlle homenaxe co encontro Prospect in Chemical Sciences II.

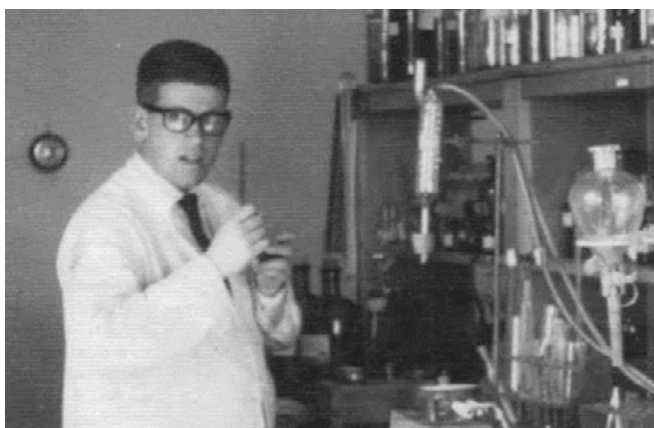
A homenaxe contou coa presenza na Facultade de Química de Santiago de Compostela de figuras referentes da química orgánica a nivel internacional. Así, ademais do premio Nobel Jean-Pierre Sauvage, interviron personalidades como Eric Jacobsen (Harvard) ou Cristina Nevado (universidade de Zurich).

A sesión de tarde pechouse coa conferencia “El Despegue de la Ciencia en España en los años 80”, impartida polo químico e exvicepresidente do Goberno español Alfredo Pérez Rubalcaba, meses antes do seu falecemento.

Luis Castedo Expósito comezou a súa carreira en Santiago para despois facer o seu posdoutoramento

en Cambridge, onde aprendeu acerca da síntese dos alcaloides xunto ao doutor John Harley Mason. En 1972 conseguiu praza como profesor da UPV en Bilbao; regresou a Santiago en 1975, e converteuse no xefe do departamento de Química Orgánica ata 1981, cando asumiu o posto de decano a Facultade de Química, que ocupou ata 1986.

En 2003 recibiu o premio Galicia de Investigación, e obtivo tamén recoñecementos de entidades como a RSEQ, a universidade de La Laguna ou o CNRS francés, ademais de ser doutor Honoris causa pola universidade do País Vasco. No 2009 recibiu a Insignia de Ouro da USC.



O Nobel Sauvage, en Santiago de Compostela

O Nobel de Química 2016, Jean Pierre Sauvage, visitou Santiago da man do Programa Conciencia da USC, impulsado polo catedrático Jorge Mira.

Nos anos 80, o equipo de Sauvage conseguiu importantes avances: sintetizou dúas moléculas cíclicas entrelazadas, ás que lle deu o nome de catenanos. E despois, descubriu que ao aplicarlle enerxía electroquímica a estas moléculas, podíanse mover ao seu antollo. Mira subliñou que aquilo foi “a primeira roda da historia de tamaño nanométrico”.



Catro científicos de Galicia, entre o 1% dos máis citados do mundo



A entidade Clarivate Analytics publicou a lista dos investigadores entre o 1% dos máis citados, baseada nos traballos publicados e citados durante a última década. E nesta lista atopamos catro científicos galegos: Jesús Simal e Maurizio Battino (UVigo), Juan José Nieto (USC), e Luis Liz Marzán (Ikerbasque).

Os científicos da UVigo figuran nunha nova categoría, que abarca o traballo en diferentes campos nos últimos anos.

Javier García Tobío: “A computación cuántica será realidade en 10 ou 15 anos”



O investigador ourensán dirixiu entre 1998 e 2017 o Centro de Supercomputación de Galicia, que cumpriu 25 anos no 2018

No ano 1993 nacía en Santiago o Centro de Supercomputación de Galicia (CESGA), un organismo que nutre de servizos de almacenamento e proceso de datos á comunidade científica galega. Javier García Tobío foi o seu director durante 19 anos, entre 1998 e 2017.

- Como cambiou a investigación dende os seus comezos como director do CESGA ata agora?

- Houbo dous sucesos que cambiaron o panorama no seu momento. Ao comezo foi a aparición de Internet, que cambiou as ferramentas e a forma de traballar. Hacia o final da miña traxectoria apareceu a intelixencia artificial; ía ser un chanzo importante nesta escaleira de coñecemento.

- Que papel desenvolve o progreso tecnolóxico neste proceso?

- O CESGA busca investigar en computación de altas prestacións e comunicacións, e proporcionar servizos á comunidade investigadora galega. Búscase tamén incrementar a capacidade de computación e transmisión entre as comunidades investigadoras internacionais.

Dende o Centro de Supercomputación de Galicia obsérvase a evolución da tecnoloxía para adaptar as

últimas novidades ao usuario; por iso sempre estivo na punta de lanza da innovación.

- Que importancia ten un centro coma este para a ciencia en Galicia?

- É o único centro de supercomputación que hai en Galicia e o segundo máis relevante de España. Gracias a isto, a comunidade usuaria do CESGA, que son fundamentalmente as universidades e o CSIC, aínda que presta tamén servizos a moitos grupos de investigación do resto do mundo, dispón de este tipo de soporte.

- Cal cre que é a proxección de futuro do Cesga? Calles serán os seus retos?

- Tras 20 anos dirixindo o centro teño unha grande querencia á institución e aos compañeiros que traballan alí.

Os grandes retos que ten por diante son os de sempre. Ten que manterse tecnoloxicamente actualizado, o que implica renovar toda a infraestrutura de cálculo cada 4 anos, e observar a evolución da computación, concretamente da cuántica, xa que vai ser unha realidade dentro duns 10 ou 15 anos. E por suposto a intelixencia artificial, todo asociado ao Big Data de forma aberta.

O galego Luis Liz-Marzán, Premio Nacional de Investigación

O científico galego Luis Liz-Marzán (Lugo, 1965) é un dos cinco investigadores recoñecidos co Premio Nacional de Investigación. O galardón recuperouse este ano despois de catro sen convocarse. A dotación económica é de 30.000 euros.

Luis Liz é o galardoado co Premio Nacional 'Enrique Moles' de Ciencia e Tecnoloxía Química. O investigador, profesor de investigación de Ikerbasque e director científico do Centro de Investigación Cooperativa en Biomateriais CIC biomaGUNE, recibiu o recoñecemento unánime do xurado. O científico estudou Química na Universidade de Santiago de Compostela, onde se doutorou en 1992. Foi investigador postdoctoral na Universidade de Utrecht e profesor na Universidade de

Vigo (1995-2012). Visitou como docente varias universidades e centros de investigación de Xapón, Estados Unidos, Europa, Australia e Arabia. A súa investigación centrouse no crecemento controlado de nanopartículas, a súa ensamblaxe na escala nanométrica e as súas propiedades ópticas. Ademais, desenvolveu aplicacións destes materiais na área biomédica.

En 2012 deixou a UVigo cara ao Iker-

basque de Euskadi, onde é director científico do CIC Biomagune. Alí converteuse, a comezos deste ano, no primeiro galego en obter por segunda vez a bolsa Advanced Grant. A primeira vez acadárala na UVigo. Liz-Marzán ten publicados máis de 400 artigos, é co-inventor de 8 patentes e impartiu máis de 300 conferencias en congresos de todo o mundo. É editor da revista ACS Omega, e asesor editorial doutras publicacións.

Recibiu distincións como a ERC Advanced Grant, o Premio Rey Jaume I, o Premio Humboldt ou a Medalla da Real Sociedade Española de Química.

Ademais, é membro da Real Academia de Ciencias e da European Academy of Sciences.



Marisol Soengas lidera o achado do 'capitán xeneral' da metástase do melanoma

Algunhas células tumorais via-xan polo corpo e producen metástases a gran velocidade.

A directora do grupo de melanoma do Centro Nacional de Investigaciones Oncológicas (CNIO), Marisol Soengas, liderou un novo estudo que atopou unha especie de 'capitán xeral', a proteína p62, que coordina todos os procesos.

A clave estaba na autofaxia, un proceso de autolimpieza celular; os niveis de proteína p62 medraban co progreso do melanoma.

O equipo de Marisol Soengas descubriu que a p62 pode controlar a vida media doutras proteínas implicadas na metástase.



Lanzado con éxito o satélite galego 'Lume-1' co foguete Soyuz

O satélite galego 'Lume-1', o cuarto dos construídos pola Universidade de Vigo, foi lanzado con éxito ao espazo a bordo dun foguete Soyuz dende a base rusa de Vostochny, en Siberia.

Ás 11 de mañá do xoves 27 de decembro, o 'Lume-1' facía o seu primeiro pase orbital por riba de Galicia e os sensores da Estación de Control detectaban o primeiro paso do satélite galego, despois do que o director do proxecto, Fernando Aguado, definiu como "un lanzamento perfecto".

Segundo a axencia espacial rusa Roscosmos, o foguete portador Soyuz-2.1a lanzouse á hora programada. Nove minutos despois do lanzamento, a etapa superior con todas as naves espaciais separouse da terceira etapa do foguete.

Durante os días previos ao lanzamento, comprobouse o correc-

to funcionamento da estación de control da Escola de Enxeñaría de Telecomunicación (EET), desde onde se realizaron todos os labores de seguimento. Revisáronse

tamén os procedementos de operacións iniciais de LUME-1, que inclúen a fase de lanzamento e as primeiras operacións, denominada LEOP (Launch and Early Operation

Phase) e a validación da plataforma e as cargas útiles durante as primeiras semanas.

O equipo de operacións estivo constituído por catro persoas, que se alternaron durante os diferentes pases. A primeira fase que ten como misión contactar co satélite e analizar a súa primeira telemetría, para comprobar así o correcto funcionamento da plataforma, e poder configurar os parámetros fundamentais do satélite.

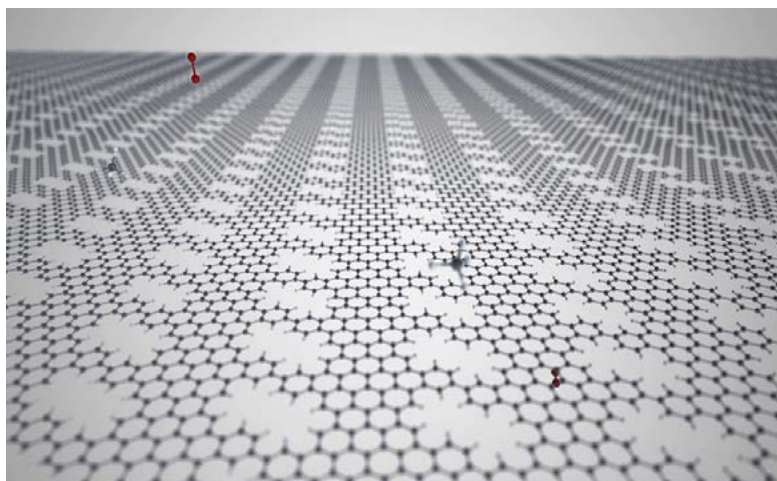
Co lanzamento do satélite culminou o traballo que durante máis dun ano e medio desenvolveron 17 persoas na Universidade de Vigo. Nos meses previos a este lanzamento o satélite completou un esixente calendario de probas, incluídas as de aceptación de todos os subsistemas.



A molécula do ano fíxose en Galicia

Os lectores da revista C&EN, da American Chemical Society, elixiron como molécula do ano a membrana de grafeno poroso dos investigadores do CiQUS, o Institut Català de Nanociència i Nanotecnologia (ICN2) e o Donostia International Physics Center (DIPC), cun 58% dos votos entre 8 candidatas internacionais.

Os poros dunha molécula con determinadas características pode modificar a súa estrutura e utilizarse como un filtro permeable para substancias minúsculas. Podería usarse tamén en dispositivos electrónicos, substituindo os compoñentes baseados en silicio.



Xosé Bustelo, presidente da Asociación Española de Investigación sobre cancro

Un dos científicos galegos de referencia na loita contra o cancro, Xosé Ramón García Bustelo (Padrón, 1962), tomou posesión como novo presidente da Asociación Española de Investigación sobre el Cáncer (Aseica). Bustelo doutorouse en Bioloxía na Universidade de Santiago de Compostela en 1990, e desenvolveu a súa traxectoria nos Estados Unidos. Realizou unha estadía posdoutoral ata 1996 en New Jersey e foi investigador principal na universidade do estado de New York entre 1996 e 2000. Desde 1999 é científico titular e investigador do CSIC no Centro de Investigación del Cáncer de Salamanca.

O investigador é tamén membro desde os inicios do Centro de Investigación Biomédica en Red no estudio do cancro (CIBERONC). Du-



rante a súa carreira publicou 134 artigos e seis patentes. Recibiu varios premios científicos, como o Baldwin Award for Breast Cancer Research (1997), o Sinsheimer Award for Cancer Research (1997) o Premio Nacional de Oncoloxía da Fundación Echevarne (2003), a Medalla de Ouro da Irmandade de Fillos e Amigos de Padrón (2006), o Premio da Fundación Mutua Madrileña (2007), o Premio de Investigación Pfizer (2007) e o Premio "Severo Ochoa" de Investigación Biomédica (Fundación Ferrer, 2007).

Bustelo subliñou: "Isto representa unha oportunidade para impulsar as actividades de Aseica: a súa proxección internacional, a promoción da investigación, a interlocución cos pacientes e a integración dos mozos científicos que están traballando tanto dentro como fóra do país".

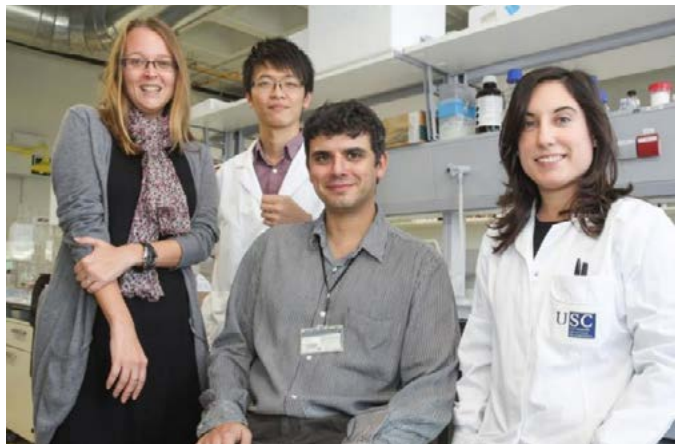
Crean en Santiago un vehículo que transporta fármacos contra o tumor cerebral máis letal

O grupo do Centro de Investigación en Medicina Molecular e Enfermidades Crónicas (CiMUS) da USC desenvolveu nanopartículas que actúan como un vehículo capaz de penetrar tumores cerebrais e transportar fármacos xenéticos ata o interior das células canceríxenas; trátase dunha alternativa á cirurxía de extirpación contra o glioblastoma multiforme (GBM). Este tipo de medicamentos poden ser capaces de silenciar os xenes que causan os tumores. O obxectivo é que este avance sexa un complemento á cirurxía de extirpación e simultáneo á quimioterapia,

para conseguir que as células tumorais non se reproduzan.

Os resultados do estudo foron publicados na revista *Advanced Therapeutics*. O traballo foi apoiado pola Fundación BBVA, o Instituto

de Salud Carlos III e a universidade de Nottingham.



Físicos de Universidade de Santiago saen á caza das ondas gravitacionais



O Instituto Galego de Física de Altas Enerxías (IGFAE) entrou na Colaboración Científica LIGO, un grupo de un milleiro de investigadores de 18 países dedicados ao estudo das ondas gravitacionais, oscilacións do espazo-tempo preditas por Albert Einstein e observadas polos detectores LIGO en setembro de 2015.

Os obxectivos da colaboración LIGO son detectar máis sinais de ondas gravitacionais e usalas para o estudo da física da interacción gravitatoria, así como desenvolver o emerxente campo da ciencia das ondas gravitacionais como unha ferramenta para futuros descubrimentos astronómicos.

Ata o momento detectáranse dez ondas gravitacionais producidas pola fusión de dous buracos negros orbitando un arredor do outro, e dunha onda gravitacional producida pola fusión de dúas estrelas de neutróns tamén nun sistema binario. Todos estes obxectos astrofísicos son restos moi densos de explosións estelares e producíronse a distancias de entre cen e varios miles de millóns de anos-luz da nosa galaxia.

Esta nova liña de investigación tiña moitas sinerxías coas actividades do IGFAE, en particular co estudo teórico de aspectos da interacción gravitatoria e coa utilización de ondas gravitacio-

nais para determinar as propiedades da materia nuclear a densidades extremas no interior de estrelas de neutróns.

O grupo de ondas gravitacionais estaba composto por dous profesores da USC, un investigador postdoutoral contratado, un experto informático, e un estudante de doutoramento. Enrique Zas, un dos líderes do proxecto na USC, declarou: “Esta nova maneira de observar o universo constitúe un capítulo moi emocionante da astrofísica, e para o IGFAE supón un grande reto científico a participación neste esforzo internacional para revelar algúns dos misterios do noso Universo”.

Avalancha de baleas mortas na costa galega

As cifras de baleas varadas neste mes estiveron por riba do habitual. Alfredo López, biólogo da Coordinadora para o Estudo dos Mamíferos Mariños (Cemma), definiu este suceso como “extraordinario”.

Xa en novembro aparecera en Aveiro, preto de Galicia, unha balea de 19 m. Outro exemplar foi atopado na ría de Pontevedra, cunha fractura na columna; outra balea terminou en Oia, e un cachorro de apenas dous días de vida foi atopado en Muxía. Un macho adulto de 18 m. e 20 Tm apareceu na praia de Valarés; con este sumaban 6 os varamentos rexistrados polo Cemma dende finais de decembro.



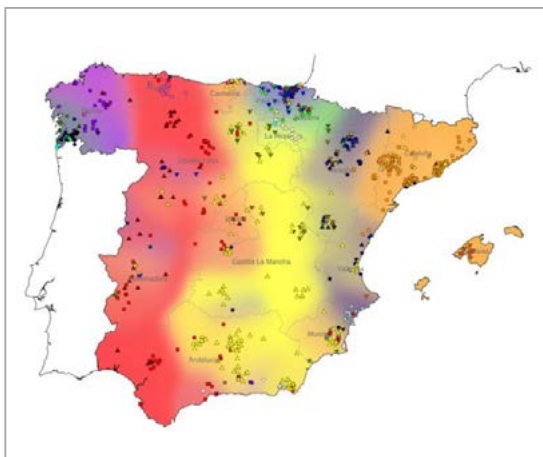
Os galegos teñen a maior porcentaxe en España de ADN de África

Científicos de Santiago e Oxford publican unha investigación sobre a distribución xenética das poboacións peninsulares

Confírmase o que un equipo de investigadores amosaba en marzo de 2018 sobre o efecto das migracións nos patróns xenéticos: en Galicia hai grandes porcentaxes de ADN africano. As rexións con maior concentración atópanse no oeste, aínda que o norte do río Miño nunca estivo baixo dominio musulmán ou bereber.

O motivo deste patrón poderían ser os fluxos migratorios internos entre Portugal e Galicia: a súa relación xenética é moito máis forte ca co resto de España. Outra causa poderían ser as diferenzas rexionais nos patróns de asentamento e integración cos pobos locais dos mesmos inmigrantes do norte de África.

En Galicia, a análise permitiu identificar grupos de individuos xeneticamente semellantes en escalas moito máis precisas. Segundo Ángel Carracedo, estas diferenzas xenéticas poderían explicar a concentración



dalgunhas enfermidades en áreas concretas.

A investigación identifica diferenzas máis fortes no eixo imaxinario que vai do leste ao oeste da Península, así como mostras de movementos históricos de poboación que transcorren de norte a sur. A autora principal do estudo, Clare Bycroft, explica que estes patróns reflicten a historia da Península Ibérica.

En conxunto, estes resultados indican que os mo-

vementos poboacionais asociados coa conquista musulmá deron forma á xenética moderna da Península. O interese do estudo, segundo os autores, é a diversidade lingüística da Península, a súa historia demográfica é o período de séculos de dominio musulmán”.

O traballo contou co financiamento do Wellcome Trust e o Fondo de Investigación Sanitaria.

Día da Muller e a Nena na Ciencia con Begoña Vila



Centos de escolares conversaron coa astrofísica viguesa Begoña Vila, nun acto no Pazo da Cultura de Pontevedra, organizado polo Concello coa colaboración de GCiencia. A científica astrofísica traballa no deseño do telescopio James Webb, que en poucos anos entrará en funcionamento no espazo.

Begoña Vila falou da evidencia respecto aos prexuízos de xénero no eido científico: “Anímovos a seguir adiante, digan o que vos digan, sodes capaces”, díxolle a astrofísica a todas e todos os que a escoitaban. A científica viguesa contou a súa traxectoria, dende o estudo de Física en Santiago ata o seu traballo na NASA.

Os 30 científicos galegos que fixeron historia

O Consello da Cultura Galega publicou unha escolma do “Álbum da Ciencia”, que recolle 30 nomes de referencia e as súas achegas á investigación

Hai máis de 30 anos nacía no Seminario de Estudos Galegos a idea dun dicionario dos científicos que marcaron a historia de Galicia, que deu lugar, en 2007, ao Álbum da Ciencia impulsado polo Consello da Cultura Galega (CCG). Esta nova edición foi unha escolma de 30 biografías de científicos que salientaron pola súa relevancia, orixinalidade ou representatividade na historia da ciencia en Galicia; desde o máis antigo, nacido no século XVI-II, un referente

mundial como Xosé Rodríguez, o Matemático de Bermés, ata as pioneiras femininas, como Jimena Fernández de la Vega, Ángeles Alvariño ou María Wonenburger.

A publicación, dirixida por Xosé Antón Fraga e con ilustracións de Nuria Díaz, percorre cun estilo accesible e divulgativo as vidas e as achegas destes nomes para amosarllos á sociedade galega, e

en especial ao eido educativo.

A selección destes 30 científicos realizouse practicamente por unanimidade, segundo subliñaron Fraga, Díaz-Fierros (anterior coordinador da sección de Ciencia do CCG), e Elena Vázquez. “Todos merecen estar porque realizaron un importantísimo labor científico”.

Hai 27 homes e tres mulleres, algo explicable coa situación de que “ata hai pouco máis dun século non se lles permitía facer estudos superiores”, explicou Fraga. Desde ese momento agroman as figuras da ciencia en feminino en Galicia, como as tres incluídas na escolma.



Beta Implants recibe o premio ViaGalicia 2019

A empresa Beta Implants, de Salvaterra do Miño, recibiu o galardón ViaGalicia 2019, que entrega por primeira vez a aceleradora que impulsan o consorcio da Zona Franca de Vigo e a Axencia Galega de Innovación da Xunta de Galicia. Beta Implants está dedicada ao deseño e produción a medida de implantes, próteses e biomateriais para animais.

A directora xeral, Bibiana Rodriño, recibiu 150.000 euros de financiamento procedentes de XesGalicia e Vigo Activo.

O comité recoñeceu a evolución do modelo de negocio da empresa, baseado no I+D+i, desde a súa participación en ViaGalicia, a súa consolidación no mercado, o valor engadido e a innovación, ademais da creación de emprego de calidade.



Antonio de Ron: “O CSIC ten que mellorar en innovación e transferencia”

O investigador lucense, con 30 anos de traxectoria profesional, é desde marzo o delegado institucional do CSIC en Galicia



O científico Antonio Miguel de Ron Pedreira (1952), foi nomeado en marzo de 2019 como novo delegado institucional do Consello Superior de Investigacións Científicas (CSIC) en Galicia tras máis de 30 anos como investigador no organismo. Desde 2009, De Ron exercía como profesor de investigación na Misión Biolóxica de Galicia.

- Que papel desenvolve o CSIC no eido da investigación galega?

- Actuamos en varias áreas estratéxicas. Na produción mariña contamos co Instituto de Investigacións Mariñas en Vigo, a Unidade de Tecnoloxía Mariña e dous buques con base permanente. No ámbito agroforestal temos o Instituto de Investigacións Agrobiolóxicas, en Santiago de Compostela, e a Misión Biolóxica de Galicia en Pontevedra. No

sector das humanidades temos o Instituto de Estudos Galegos Padre Sarmiento e o Instituto de Ciencias do Patrimonio.

- Que é necesario para solventar os efectos da crise?

- O CSIC saíu adiante grazas ao persoal e á boa xestión, pero con moi poucos recursos. A mala herdanza da crise foi unha lagoa xeracional importante: a falta de becas doutorais dificulta a incorporación de novos investigadores. Estamos intentando reforzar a formación dos poucos que temos para repórter as nosas xeracións.

- E que consecuencias ten este envellecemento?

- Aínda que case todos os investigadores pedimos prórroga para continuar o máximo tempo posible, algúns permanecen como ad honorem. Sería favorable que

algunhas persoas se retiren para deixar oco aos xovenes, pero o problema é que non temos aos xovenes; e ás veces hai que pechar liñas de investigación.

- Cales son os principais retos que aborda o CSIC actualmente?

- O CSIC está moi ben posicionado segundo o criterio de excelencia científica. Pero hai aspectos como a innovación e a transferencia nos que hai que mellorar.

Dependemos de tecnoloxía de fóra, e non é o mesmo traballar con patentes propias que alleas. Esta é a asignatura pendente, e estase a facer un esforzo nese sentido. Ademais, en 2021 celébranse 100 anos do primeiro antecedente do CSIC; estamos xa preparando un evento importante para visibilizar o papel do centro en Galicia, moi necesario para alcanzar as nosas metas.

María José Alonso, a científica máis influente de España

María José Alonso, catedrática de Farmacia e Tecnoloxía Farmacéutica da Universidade de Santiago de Compostela, converteuse na investigadora máis influente de España segundo o índice de citación dos seus traballos científicos. Acadou a posición máis alta entre todas as investigadoras que figuran na lista en calquera dos ámbitos.

Segundo a USC, o impacto das publicacións asinadas por mulleres no campo da saúde atópase por debaixo dos varóns, con escasas excepcións.

A profesora Alonso conseguiu un índice-h 71, con máis de 16.300 citas das súas publicacións. Xa no 2010, o impacto dos seus traballos levouna a clasificarse no top 10 de investigadores no seu campo a nivel mundial (Times Higher Education International). A doutora Alonso é graduada e doutorada en Farmacia pola Universidade de Santiago. Na actualidade dirixe o MJ Alonso Lab, adscrito ao Centro Singular de Investigación en



Medicina Molecular e Enfermidades Crónicas (CiMUS). En 2014, xunto a Alicia Estévez foi a primeira muller en ingresar na RAGC despois de 25 anos. No 2018 recibiu a medalla Castelao que outorga a Xunta de Galicia.

O físico Carlos Salgado da USC gaña unha Advanced Grant de 2,5 millóns

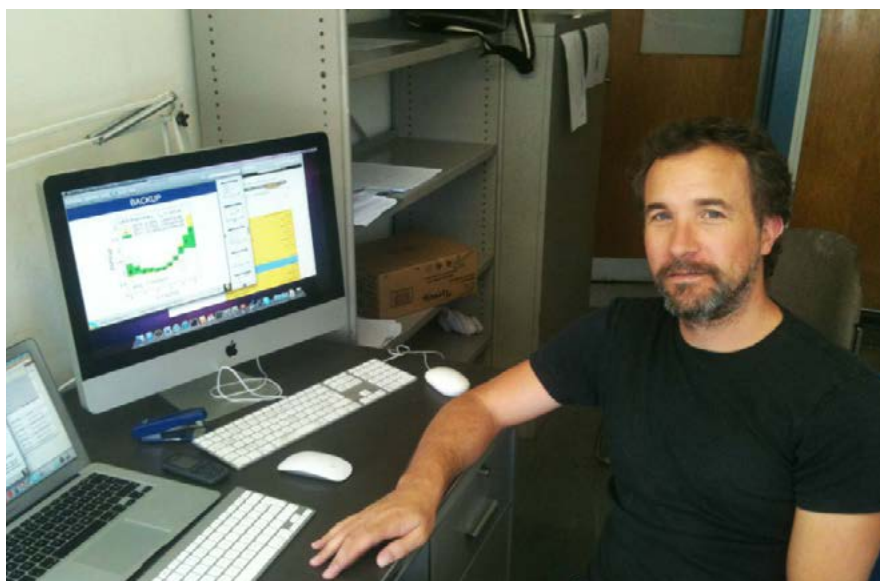
A luz tarda tres iocosegundos en atravesar un protón. Sendo un intervalo de tempo tan efímero, é suficiente para que en certo tipo

de colisións do Gran Colisionador de Hadróns (LHC), os quarks e os gluóns que forman os protóns perdan a súa coherencia cuán-

tica, interaccionen e formen un novo estado coñecido como plasma de quarks e gluóns, o estado de todo o universo tan só unhas millonésimas de segundo despois do Big Bang.

O profesor de Física Teórica da Universidade de Santiago de Compostela, Carlos A. Salgado, gañou unha axuda Advanced Grant de 2,5 millóns de euros, outorgada pola European Research Council (ERC), para estudar a formación deste plasma primixenio nos aceleradores de partículas.

As axudas Advanced Grant están deseñadas para apoiar a científicos "líderes excepcionais en termos de orixinalidade e significado das súas liñas de investigación".



A primeira táboa periódica en galego non era a primeira

A profesora da UVigo Pilar Rodríguez publicou hai máis de 20 anos unha versión que xa fora difundida nos libros de texto

Co gallo do 150º aniversario da publicación da primeira versión da táboa periódica por parte do químico ruso Dimitri Mendeleiev, sucedéronse en todo o mundo iniciativas para promover o coñecemento desta icona da ciencia. O 15 de marzo, varias entidades académicas presentaban no Consello da Cultura Galega, no marco dunhas xornadas sobre a táboa periódica, o que se denominou “un fito para a lingua”: a publicación da táboa ao completo en galego. “Ata o momento non se contaba cunha versión en galego”, anunciaba a Real Academia Galega. Mais este fito non era tal, segundo reclamou Pilar Rodríguez Seoane, profesora de Química Inorgánica da Universidade de

Vigo, hoxe xa xubilada.

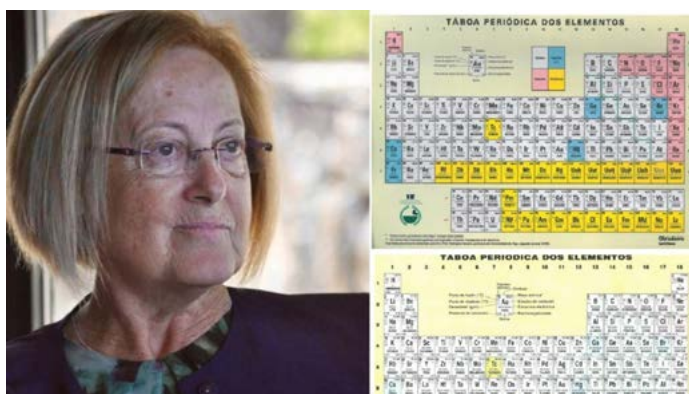
“A primeira versión en galego, da que son autora, publicouse, seguindo as normas da IUPAC, en 1998 en Edicións Obradoiro-San-

anos 2008 e 2013, coa supervisión do departamento de Filoloxía Galega da propia universidade.

Esta versión en galego da táboa difundíuse como material complementario dos libros de texto cando as materias de Física e Química no ensino secundario podían impartirse en galego, unha regulación que mudou co decreto do plurilingüismo.

Xa hai alomenos 21 anos, por tanto, desde que existe unha táboa periódica en

galego ao completo. E segundo indicaron fontes da UVigo, esta táboa tamén se difundiu aos alumnos da Universidade, así como a estudantes de Secundaria e Bacharelato que visitan a Facultade de Química.



tillana, coa colaboración da Universidade de Vigo”, expuxo Rodríguez Seoane nunha nota enviada aos medios. En 2002, a táboa reeditouse desde Obradoiro cos novos elementos, e a UVigo volveu publicar dúas novas edicións nos

O Nobel Ben Feringa visita de novo Santiago

Ben Feringa (Barger-Compascuum, 1951) acadou no ano 2016 o premio Nobel de Química polo deseño e síntese das máquinas moleculares, que abriron un interesantísimo campo de traballo en materias como a enerxía ou a medicina.

O químico holandés mantén dende hai anos unha estreita relación con Santiago de Compostela: varios investigadores do CiQUS traballaron en diferentes etapas no equipo do Nobel na universidade de Groningen e seguen colaborando en proxectos comúns. Alén de explicar as súas investigacións, o científico insistiu na necesidade de motivar e convencer á mocidade dos desafíos que pode solucionar.



A primeira vez de Galicia nun título de 'Nature'

O traballo abordaba desde a perspectiva da física a dinámica do bilingüismo en distintas zonas de Galicia

A revista *Nature Communications* publicou un artigo realizado por físicos da Universidade de Santiago de Compostela e a Pompeu Fabra, co título *Urbanity and the dynamics of language shift in Galicia*, na que se abordaba desde a Física un tema que xera moito debate no país: o uso do galego e o castelán depen-

cedentes na historia da prestixiosa revista: ata a semana pasada nunca aparecera a palabra Galicia referíndose a este recuncho atlántico no título nun dos dous principais grupos das publicacións científicas.

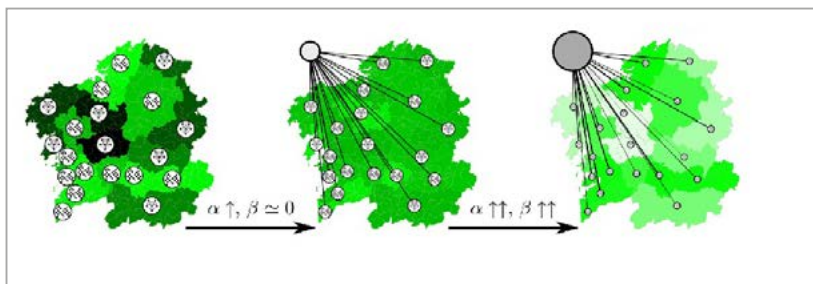
Usando os datos das enquisas sobre o uso do galego, un equipo de científicos da USC comparou como



Article | OPEN | Published: 11 April 2019

Urbanity and the dynamics of language shift in Galicia

Mariamo Mussa Juane, Luís F. Seoane, Alberto P. Muñizuri & Jorge Mira



dendo do grao de urbanización de determinadas áreas, e os cambios que neste sentido se producen.

“A sociofísica é un campo moi emergente na física, que nos permite inferir comportamentos e dinámicas sociais a partir de datos concretos”, explica o catedrático Jorge Mira.

O artigo tiña a Alberto Pérez Muñizuri, Jorge Mira, Mariamo Mussa e Luís F. Seoane como autores e foi publicado na prestixiosa revista no seu número do 11 de abril.

Alén da relevancia propia do traballo, había unha curiosidade que convertía este artigo nun feito sen pre-

é a velocidade de variación no uso dos dous idiomas en función do grao de urbanización de cada zona xeográfica, se ben esta variación “non implica necesariamente unha perda de falantes de galego”, aclaran.

“Poderíase esperar que nas zonas urbanas o cambio lingüístico fose máis rápido, pero vemos o efecto contrario: nas cidades de Vigo e A Coruña, o cambio é máis lento que en zonas rurais de, por exemplo, Ourense ou Lugo”, explican os investigadores. Isto suxire que “o efecto globalizador do entorno urbano pode ter o efecto contrario”.

Un galego revela o segredo das armas do Exército de Terracota



O achado dos guerreiros do Exército de Terracota, en 1974, foi un dos fitos da arqueoloxía mundial no século XX. Cando os investigadores comezaron a estudar as pezas, chamoulles a atención o excelente estado de conservación das armas de bronce.

As investigacións apuntaban a unha técnica que usaba cromo para recubrir o metal e evitar a súa corrosión, xa que nas mostras tomadas nas armas dos guerreiros de terracota se atoparan restos de cromo.

Un equipo liderado polo arqueólogo galego Marcos Martín Torres analizou a presenza de elementos químicos nas armas a través da técnica de fluorescencia de raios X (XFR); só había cromo en 37 delas, e non parecía haber correlación entre as armas mellor conservadas e a presenza deste elemento.

Deste xeito, Marcos Martín revelou o segredo: un solo cun pH moderadamente alcalino e un tamaño das partículas moi pequeno.



Nieves Rodríguez Brisaboa, Premio Nacional de Informática

A catedrática da Universidade da Coruña foi recoñecida pola súa investigación e innovación no campo da xestión de datos

“Polos seus traballos de investigación e innovación relacionados coa Xestión de Datos, así como polas súas iniciativas nos campos da transferencia de coñecemento en relación con empresas e institucións públicas, así como a creación de empresas de base tecnolóxica”. Nisto se baseou a decisión do xurado dos Premios de Investigación Científica Informática de España e a Fundación BBVA para entregar un dos Premios Nacionais de Informática á catedrática da Universidade da

Coruña Nieves Rodríguez Brisaboa. Nieves Rodríguez Brisaboa é licenciada en Psicoloxía pola Universidade Complutense de Madrid (1979) e doutora nesta mesma especialidade pola USC (1993). Entre 1979 e 1987 foi profesora de Educación Especial e de EXB. Mentres finalizaba o doutoramento en Psicoloxía, licenciouse en Informá-



tica pola Universidade da Coruña, onde se doutorou en 1997. Desde 2007 é catedrática da área de Linguaxes e Sistemas Informáticos na Universidade da Coruña.

En 1991 incorporouse á UDC, institución á que segue vinculada. En 1996 creou o Laboratorio de Bases de Datos (LBD) que dirixe desde entón. A catedrática ten unha longa traxectoria como investigadora, con sete libros, 88 artigos científicos e 81 proxectos de

I+D+i, ademais de participar en tres patentes de investigación.

Rodríguez Brisaboa tamén pertence á Asociación de Mulleres Investigadoras e Tecnólogas (AMIT) e ten participado en iniciativas para fomentar a participación das mulleres nas titulacións relacionadas coa informática, unha das que posúe maior fenda de xénero.

O Courel, primeiro xeoparque mundial da UNESCO en Galicia



Os montes dos concellos de Folgoso do Courel, Quiroga e Ribas de Sil ofrecen un escaparate xeolóxico excepcional. Este destino marcou un fito ao se converter no primeiro xeoparque mundial recoñecido pola UNESCO en Galicia.

Estas áreas combinan a conservación da natureza, o desenvolvemento sostible e a divulgación do patrimonio xeolóxico. Alén da xeoloxía, vestixios históricos como castros, restos de castelos, e mesmo xacementos prehistóricos permiten coñecer a fauna e a evolución da ocupación humana.

A Axencia Espacial Galega ratifica a relatividade especial de Einstein



A Marumasat IV, a sonda da Axencia Espacial Escolar Galega, ofreceu un balance moi positivo da nova misión da NOSA.

“O detector de muóns funcionou á perfección, corroborando empíricamente a teoría da relatividade especial”, expuxo Xosé Manuel Fernández, secretario da NOSA e profesor do IES Maruxa Mallo de Ordes.

Este experimento daba nome ao proxecto deste ano (Misión Einstein: rastrexando raios cósmicos); o obxectivo conseguiuase.

Os muóns detectados acadan o seu máximo arredor dos 15.000 metros de altura, polos que a Marumasat IV pasou durante o seu ascenso e descenso. Esta altura é o punto onde se xeran os raios cósmicos secundarios debido á interacción coa atmosfera.

O equipo da NOSA acadou tamén o récord de altitu-

de, aínda que por pouco non se chegou ao obxectivo esperado dos 36 quilómetros de altura. Por efecto do descenso da presión atmosférica, o globo chegou a cuadruplicar o tamaño co que saíu de Ordes. Os dispositivos da Marumasat IV conseguiron captar o momento exacto no que o globo estoupou. A sonda obtivo unhas imaxes “espectaculares” do noroeste da península Ibérica, desde o Cantábrico asturiano ata Porto, ademais de toda a costa galega. Toda esta información foi recollida grazas á recuperación da sonda, que apareceu no municipio de Maceda, en Ourense.

Os experimentos a bordo da Marumasat IV, como o da relatividade especial, darán pé a informes que se presentarán no cuarto congreso da NOSA, que organizará a comezos de 2020 o IES Xelmírez II de Santiago de Compostela.

Crean en Santiago un nanomaterial que libera fármacos cando recibe luz

Un equipo de científicos do CiQUS publicou na revista *Angewandte Chemie* a creación dun nanomaterial intelixente que, ao recibir luz, libera fármacos no interior celular de forma controlada.

A investigación centrouse na fabricación dun novo tipo de nanomaterial multicomponente, cun núcleo de ouro que produce calor ao ser iluminado, e unha codia porosa baseada nun material que permite encapsular unha gran cantidade de fármaco por partícula. Os fármacos quedan retidos na cortiza, e só cando se aplica luz libéranse no interior celular.

O control remoto ofrece posibilidades para desenvol-



ver novas aplicacións como a liberación de fármacos ou a terapia xénica. É tamén unha ferramenta fundamental para alcanzar un coñecemento máis profundo da vida a nivel molecular.

Pharmamar presenta en Vigo os seus fitos científicos de 2018

Os ensaios de fármacos contra diversos tipos de cancro marcan o traballo da compañía

No mes de xuño de 2019, Vigo acoilleu a Xunta Xeral de Accionistas de Pharmamar, onde se fixo balance do exercicio 2018 e abordáronse os principais fitos científicos da compañía, cun traballo de referencia na área de Oncoloxía, onde se centra a actividade do grupo.

Entre outros temas, os accionistas puideron ver os avances nos ensaios clínicos de fármacos como o lurbinectedin para o tratamento de cancro de pulmón microcítico. Tal e como se indicou na xuntanza, Pharmamar concluíu en agosto de 2018 o recrutamento de 613 pacientes do seu ensaio en fase III ATLANTIS con lurbinectedin en combinación con doxorubicina para esta indicación e do que se espera ter os resultados no ano 2020.

En relación a Aplidin (plitidepsina), en decembro de 2018, o socio de Pharmamar en Australia STA conse-

guiu a aprobación nese país para o tratamento de mieloma múltiple en combinación con dexametasona en cuarta liña. Esta aprobación abre a porta a potenciais aprobacións en mercados do sueste asiáticos, así como en outros países como, México, Canadá, e o norte de África, entre outros, nos que PharmaMar conta con socios para este produto.

Química de gran consumo

Pharmamar tamén expuxo en Vigo os avances de Genómica, a empresa do Grupo dedicada ao diagnóstico molecular. Así, anunciouse a

sinatura do seu primeiro contrato en China coa empresa HuaSin, dedicada ao equipamento médico, para liderar o desafío global que supón o diagnóstico temperán do cancro de cérvix en China. Pharmamar dispón dunha das ferramentas máis avanzadas e eficaces para o diagnóstico molecular do virus do papiloma humano (VPH). A detección temperá podería evitar en gran medida o desenvolvemento posterior do cancro do colo uterino (cérvix), un tipo de cancro que afecta a máis de medio millón de mulleres no mundo

cada ano, dos cales aproximadamente un 25% danse en China. En 2018, o grupo continuou co seu investimento en I+D en 2018, con aproximadamente 74 millóns de euros, dos que o 86% corresponden á Unidade de Negocio de Oncoloxía, para continuar co desenvolvemento de prometedoras moléculas.



GCiencia gaña os premios Mil Primaveras e Rosalía de Castro

O portal GCiencia acadou no mes de xuño o premio Mil Primaveras, convocado pola Coordinadora de Traballadores/as de Normalización Lingüística (CTNL) e o Rosalía de Castro, outorgado pola Deputación da Coruña.

O xurado do Mil Primaveiras recoñeceu "a eficacia comunicativa de GCiencia, que favorece a difusión do labor científico e a información universal desde unha perspectiva galega".

O Premio Rosalía de Castro foi outorgado por "contribuír á visibilización da lingua galega no ámbito da divulgación científica, a través dun medio de comunicación que é un dos máis visitados nesta lingua".



Senén Barro: “A intelixencia artificial vai ser a electricidade do século XXI”

En xuño de 2020, Santiago acollerá o congreso de referencia de Europa en Intelixencia Artificial, polo que será, durante unha semana, “a capital mundial da intelixencia artificial”, en palabras de Senén Barro Ameneiro (As Pontes, 1962). O

catedrático de Ciencia da Computación e Intelixencia Artificial da USC é, desde este ano, director científico do Centro de Investigación en Tecnoloxías Intelixentes (CiTIUS), centro que sitúa a Galicia como referencia estatal neste eido.

- Que mundo imos ter dentro de 15 ou 20 anos coa intelixencia artificial?

- Imos vivir cambios moi significativos, aínda que o mundo vai ser recoñecible na maior parte das cousas.

Hai aspectos nos que o avance vai ser enorme, en todo caso. Por exemplo, na penetración constante e crecente das máquinas intelixentes. Máquinas en xeral, non só robots: as computadoras, os móbiles, e todo tipo de dispositivos implantables, de vestir ou nos que conforman o que chamamos o Internet das Cousas. Haberá unha sociedade de dispositivos, que multiplicarán por moito ao número de persoas e que nos axudarán na vida cotiá, nos fogares, no traballo, no ocio, etc.

Irán gañando espazo os vehículos autónomos, terrestres e aéreos. Isto vai supoñer un dos cambios máis radicais, xa que afectará ao emprego de moitos millóns de persoas que traballan ao volante. Cambiará o urbanismo das cidades, xa que diminuirán drasticamente as necesidades de aparcadoiros. Tamén reduciremos a contaminación. Pero sobre todo diminuírá o número de accidentes. Cada ano morren no mundo máis dun millón de persoas por accidentes de tráfico, e máis do 95% son por erros humanos, que os vehículos autónomos non cometerán. O desenvolvemento tecnolóxico está bastante avanzado, pero hai que traballar aínda en aspectos lexislativos, éticos, na cobertura dos seguros ou no acondicionamento das estradas.

Outro cambio de excepcional relevancia polo seu impacto socioeconómico é a automatización do emprego. O perfil do emprego vai a cambiar en poucos anos, non polo feito de que desaparezan ocupacións, senón porque se verán condi-

cionadas por ter que convivir coas máquinas. Seguirán existindo os radiólogos, pero desde logo non facendo moitas das tarefas que hoxe ocupan boa parte da súa xornada



laboral. O mesmo ocorrerá cos xornalistas, os programadores, o persoal administrativo, incluso os profesores. Por exemplo, a día de hoxe sería posible automatizar o 20% das tarefas dun profesor e un 90% das dun teleoperador. Crearase moito emprego ao redor das tecnoloxías, pero non o ocuparán en xeral quenes se vexan desprazados pola automatización. Isto vai ter unhas consecuencias sociais enormes, e temos que anticiparnos a estes cambios ou o futuro vai traernos un mundo pouco feliz.

- E como vai afectar isto á sociedade?

- É indubidable que o impacto vai a producirse a todos os niveis. A min preocúpame especialmente a educación. Temos un modelo e sistema educativos que debemos superar. Digo con frecuencia que somos profesores e profesoras do século XX, dando clase en aulas do século XIX a xoves do século XXI. Cando nos visitan no CiTIUS grupos escolares, sempre lles digo que é moi importante que

tigadores e investigadoras. As tecnoloxías intelixentes e, en particular, a Intelixencia Artificial, definirán moito do que está por vir. Hai quen di que a Intelixencia Artificial vai ser a electricidade do século XXI, estendida por todas partes e imprescindible para todo.

Galicia ten que desenvolver o seu propio ecosistema en IA e o CiTIUS pode ser o seu principal referente de investigación en este ámbito.

- En que exemplos se está trasladando a investigación do CiTIUS ás persoas?

- O CiTIUS é un centro de investigación e como tal a súa principal responsabilidade, e tamén a súa vocación, é a de facer investigación de alta calidade, así como a formación especializada e de novos investigadores. Pero temos o mesmo empeño en que a nosa investigación acabe sendo utilizada, xerando emprego, riqueza e calidade de vida. Por exemplo, cando a xente vai á web de MeteoGalicia a



reciban unha boa formación sobre todo no que máis nos diferencia das máquinas. Hai que educar na creatividade, a proactividade, o pensamento crítico, a comunicación, e o traballo colectivo. Se insistimos en formar persoas centradas nos procesos de memorización e repetición, imos ter profesionais cunha vida laboral moi curta.

- E como se pode preparar Galicia para estes cambios?

- Temos unha comunidade notable de investigadores e investigadoras, recoñecida en España, que a súa vez ocupa un lugar destacado no mundo. Pero, igual que España e Europa, necesitamos facer máis e mellor transferencia de coñecemento á sociedade e ás empresas, algo no que imos claramente por detrás doutros países, nomeadamente Estados Unidos e China. A Unión Europea quere que todos os seus estados membros desenvolvan un plan específico estatal para a intelixencia artificial, solidario coa aposta europea. O noso país vai moi retrasado neste proceso. E igual que España non pode delegar a súa aposta de país pola Intelixencia Artificial en Europa, Galicia tampouco pode externalizar a súa responsabilidade. Xogámonos algo tan importante como o noso futuro.

- Que supón o paso que deu o CiTIUS este ano?

- Foi un proceso planeado e incluso natural. Os nosos programas científicos e a investigación que vimos desenvolvendo desde fai anos xa estaban en boa medida situados no núcleo duro das tecnoloxías intelixentes; temas como a aprendizaxe automática, a linguaxe natural, a visión artificial ou a robótica acollen a maior parte dos nosos inves-

mirar o tempo, igual non sabe que se pode ler a predición meteorolóxica de cada un dos 313 concellos de Galicia en galego ou castelán, é porque a redacta automaticamente un software chamado Galiweather que desenvolvemos no CiTIUS.

Dúas empresas nadas nos últimos anos da investigación do CiTIUS dan traballo xa a máis persoas que as que formamos parte da plantilla do noso centro. Falo de Imágenes, que ofrece servizos "gamificados", por exemplo de formación ou márketing, a empresas. Son servizos acompañados de xogos para facelos máis atractivos para o usuario ou cliente. Situm, a outra empresa, desenvolveu e comercializa unha tecnoloxía capaz de localizar e guiar a persoas e dispositivos dentro de edificios mediante teléfonos móbiles. De este modo podemos ter calquera servizo xeoposicionado en lugares pechados donde non se pode utilizar o GPS.

O grupo de Computación Avanzada está traballando cunha empresa aeronáutica nun software que detecta as torres e cables de alta tensión para definir zonas libres no monte nas que podan aterrizar aeronaves, en particular helicópteros, en misións de emerxencia, por exemplo. Trafair é un proxecto europeo para monitorizar a calidade do aire nas cidades e chegar a orientar a toma de decisións sobre a circulación do tráfico ou medidas urbanísticas incluso. A contaminación do aire que respiramos é, xunto cos accidentes de circulación que xa mencionei, un dos problemas máis importantes a escala mundial.

O galego Manuel Carreiras gaña o Premio Nacional de Investigación

O psicólogo galego Manuel Carreiras Valiña foi proclamado Premio Nacional 'Pascual Madoz' de Investigación en Dereito, Ciencias Económicas e Sociais. O xurado destacou a súa condición de "referencia internacional no eido do procesamento da linguaxe e no ámbito da psicoloxía experimental" e definiu o seu traballo como "extraordinario".

O novo Premio Nacional de Investigación traballa en tres grandes liñas: a linguaxe, a lectura e os trastornos do desenvolvemento; o multilingüismo e a aprendizaxe dunha segunda lingua; a neurodexeneración, o dano cerebral e o envellecemento saudable.

Lucense nado en 1959, Carreiras Valiña formouse na Universidade de Santiago de Compostela e completou

a súa traxectoria académica cunha ampla colaboración internacional, con estadias de investigación nos Es-



tados Unidos, Suecia ou Reino Unido. Licenciado en Psicoloxía pola USC, é doutor pola Universidade de La Laguna. Na actualidade é profesor de investigación no Ikerbasque e director científico do BERC (Centro de Investigación Básica e de Excelencia de

Euskadi) e o BCBL (Basque Center on Cognition, Brain and Language), e unha das figuras internacionais máis

relevantes no campo da neurociencia cognitiva, e en particular no procesamento da lectura, a linguaxe e o bilingüismo. En 2008 estableceuse en Euskadi, recrutado por Ikerbasque, para fundar e dirixir o BERC BCBL. Grazas ao seu labor, o BCBL situouse entre os mellores centros de Europa e do mundo no seu ámbito. Conta tamén coa acreditación

Severo Ochoa.

A visión de Manuel Carreiras do centro de excelencia BCBL fundaméntase na atracción de investigadores de excelencia de todo o mundo, dotándoo dun equipamento de investigación punteiro.

César de la Fuente, unha referencia mundial contra as superbacterias

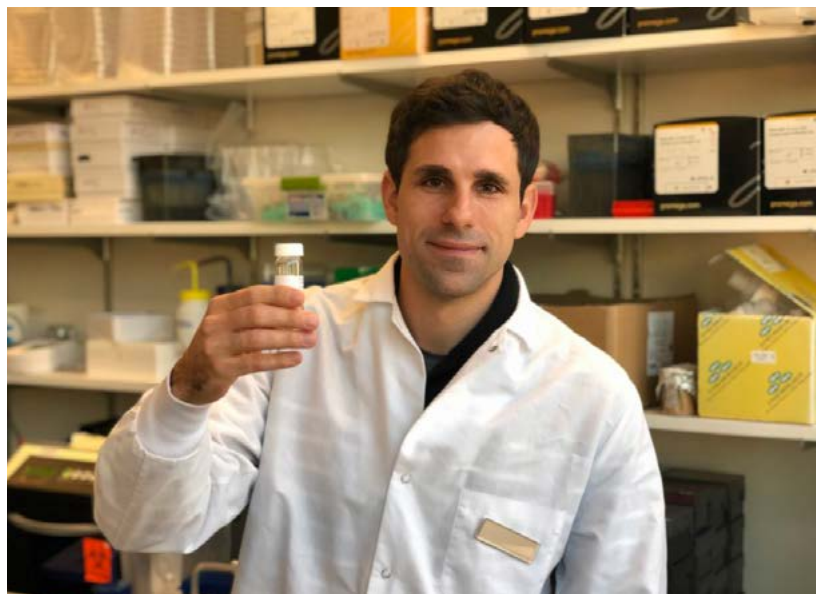
O científico César de la Fuente (A Coruña, 1986) foi nomeado como referencia en innovación polo Massachusetts Institute of Technology (MIT), debido ao seu traballo desenvolvendo algoritmos para crear antibióticos artificiais e optimizados. O investigador defende que o futuro dos antibióticos está no mundo computacional.

"Ensinamos aos ordenadores a executar mutacións para crear moléculas con capacidades superiores", explica o científico. Investiga tamén o uso de proteínas para matar bacterias: "Son as moléculas da vida máis complexas, e isto pode levar a construcións moi interesantes".

César de la Fuente licenciouse en Biotecnoloxía, fixo o seu doutoramento en Microbioloxía e

Inmunoloxía e especializouse no descubrimento de novas terapias

para o tratamento de infeccións bacterianas.



Descobren na UVigo un novo alimento que reduce o colesterol



Un novo tipo de alimento probiótico con múltiples potencialidades: por un lado, unha elevada capacidade para reducir a hipercolesterolemia e, polo outro, un forte poder antioxidante e antiinflamatorio. Así describe o investigador Maurizio Battino, un dos últimos achados do grupo de investigación de Nutrición e Ciencia Alimentaria NF1 da Universidade de Vigo, traballo realizado en colaboración cun prestixioso equipo da Facultade de Ciencia e Enxeñaría de Alimentos da Ocean University of China e que foi publicado na revista científica *Food Chemical Toxicology*.

Esta nova bebida probiótica créase a partir dos restos procedentes da elaboración de augardente de arandos, algo que non é común, xa que na actualidade os produtos de fermentación probiótica limitáanse

principalmente aos produtos lácteos, mentres que a fermentación de verduras e froitas é aínda minoritaria. En relación a isto salientan que, ademais das importantes potencialidades para a saúde das persoas, este novo produto supón tamén a recuperación de refugallo da industria, xa que os principais compostos bioactivos que empregan non proceden dos arandos enteiros, “senón da fermentación dos restos empregados con outros fins”, explica o investigador, ao que engade que, no caso de que finalmente este tipo de produto chegue ao mercado, sería unha maneira moi sustentable e economicamente moi vantaxosa de darlle unha nova vida e valor engadido a uns desfeitos ata a data minusvalorados e cuxa eliminación supón un custe adicional para a industria.

Un equipo da Coruña, nun proxecto de vangarda sobre doenzas inflamatorias

Un equipo científico do Instituto de Investigacións Biomédicas da Coruña (Inibic), dirixido por María Mayán, entrou no grupo de científicos que tomarán parte nos proxectos Future and Emerging Technologies (FET Open) impulsados pola Comisión Europea.

O equipo do Inibic abordará “o desenvolvemento de novos fármacos antiinflamatorios con capacidade rexenerativa para tratar patoloxías inflamatorias nas que, en maior ou menor medida, hai relación coa dexeneración do tecido ou órgano afectado”, segundo explica a directora do equipo científico galego.



Elena Pazos e Jorge de Torres, novos científicos con Starting Grant desde Galicia

A investigadora da Universidade da Coruña e o arqueólogo do Incipit-CSIC reciben a prestixiosa axuda do Consello Europeo de Investigación

No comezo do curso académico, o Consello Europeo de Investigación (ERC) anunciou a relación de beneficiarios do seu programa Starting Grant, unha das maiores apostas pola investigación de excelencia a nivel comunitario. Esta liña de axudas están destinadas a científicos que se atopan nas primeiras etapas da súa carreira, que contan con entre 2 e 7 anos de experiencia dende a realización da súa tese de dou-

toramento, e que demostren cunha traxectoria con grandes expectativas de progreso. Nesta ocasión, entre os 408 seleccionados (20 deles en España) están dous investigadores que desenvolven o seu traballo en Galicia: Jorge de Torres Rodríguez, do Instituto de Ciencias do Patrimonio (Incipit), centro con sede en Santiago adscrito ao CSIC, e Elena Pazos, química da Universidade da Coruña.



Elena Pazos

A Starting Grant de Pazos é a segunda para unha científica galega despois da de Elena Ojea, que traballa actualmente na Universidade de Vigo. Coa axuda do ERC, o equipo que dirixe Elena Pazos (Marín, 1983) afondará no proxecto SENSE

(acrónimo de Supramolecular Engineering of biologically iNSpired peptide nanostructurEs), enmarcado nas liñas de traballo nas que a química leva anos afondando. O equipo desta investigadora da UDC, graduada en Química pola USC (2006), está centrado no desenvolvemento de ferramentas químicas para o seu uso en biomedicinas, como poden ser as plataformas de péptidos.

Despois de licenciarse en Química pola USC, Elena Pazos realizou a súa tese de doutoramento en Santiago baixo a dirección de José Luis Mascareñas e Eugenio Vázquez, cun traballo sobre sensores para detectar proteínas implicadas no cancro. Durante o desenvolvemento da tese, realizou estadias no Trinity College de Dublin e na Universidade de Illinois. En 2012, grazas a unha bolsa da Fundación Barrié, comezou a traballar no equipo do profesor Samuel I. Stupp na Northwestern University, e posteriormente traballou na empresa Medcom Advance durante un ano. Entre decembro de 2015 e xuño de 2017, traballou no equipo de Ramón A. Álvarez-Puebla no Centre Tecnològic de la Química de Catalunya.

Foi entón, en xullo de 2017, cando regresou a Galicia grazas ao programa InTalent UDC, financiado por Inditex, sendo unha das dúas investigadoras elixidas entre máis de 120 solicitudes. Na actualidade, dirixe un equipo no Centro de Investigacións Científicas Avanzadas (CICA) da Coruña, con arredor dunha decena de estudantes e investigadores.

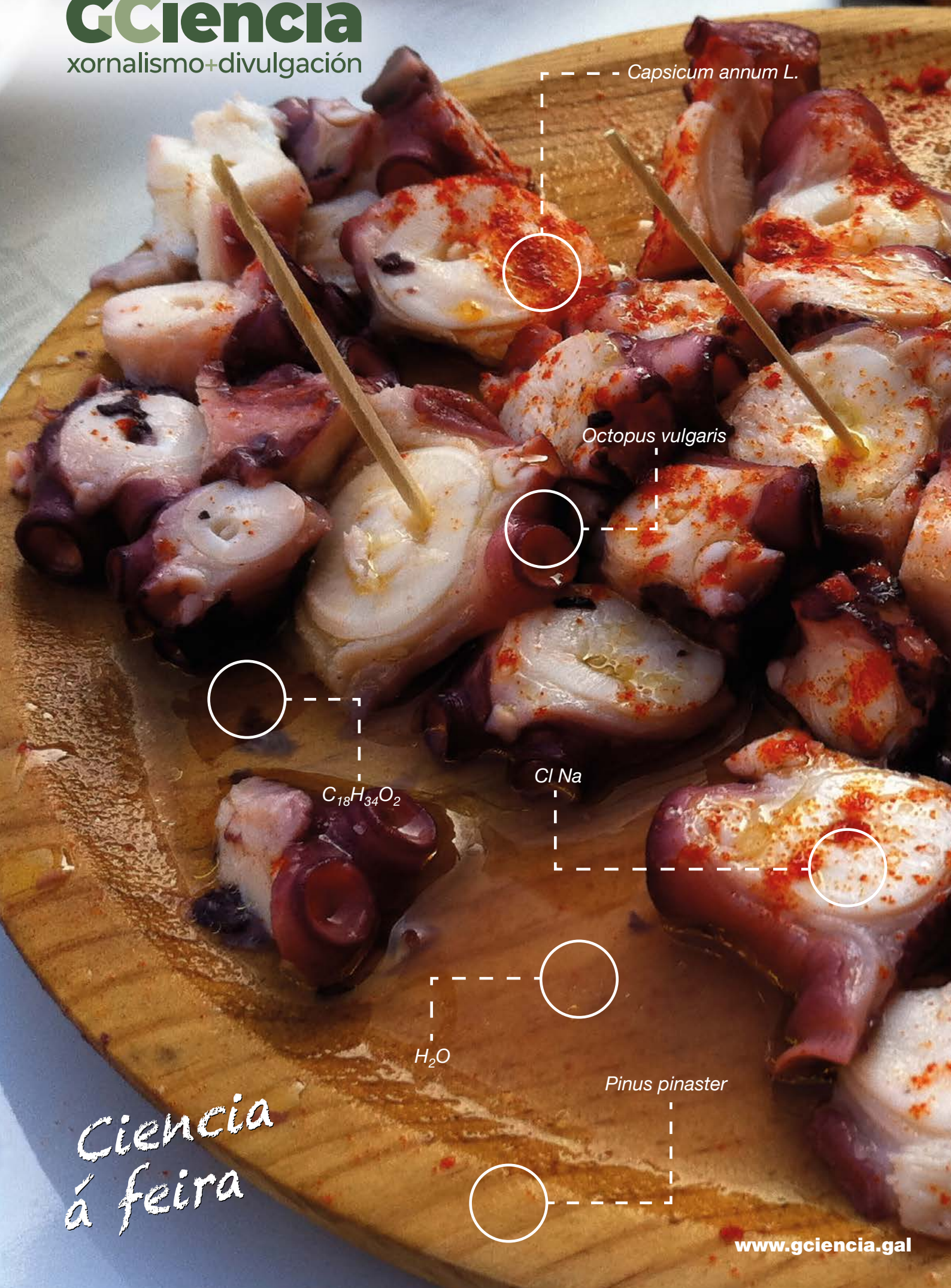


Jorge de Torres

No caso do proxecto liderado por Jorge de Torres (Madrid, 1977), trátase da primeira vez que Galicia recibe unha Starting Grant (StG) en ciencias sociais e humanas e tamén a primeira ocasión na que un centro do CSIC en Galicia obtén esta exclusiva axuda.

A investigación leva por título "StateHorn: Pathways to Statehood: Authority, Legitimacy and Social Diversity in theHorn of Africa (11 th-16 th centuries)" e afonda nas razóns do éxito dos estados medievais do Corno de África, en contraste cos problemas dos estados contemporáneos na rexión. Para iso, utilizarase unha metodoloxía interdisciplinar na que destaca ante todo a importancia da Arqueoloxía. "Preténdese non só documentar arqueoloxicamente as razóns e estratexias que fixeron estables aos estados do Corno de África no pasado, senón extraer leccións que poidan axudar a xestionar mellor os problemas dunha das rexións máis convulsas do mundo" explica Jorge de Torres Rodríguez.

De Torres formouse na Universidade Complutense de Madrid, onde se doutorou en 2012 cunha tese sobre a Idade do Hierro no val medio do río Texo. Participou en proxectos de arqueoloxía no Corno de África, que se converteron na súa liña de investigación principal. Participou ou co-dirixiu proxectos en Etiopía, Marrocos, Somalilandia, Mozambique e Sudán. De 2015 a 2018 foi membro do African Rock Art Image Project, un proxecto do Museo Británico que catalogou 25.000 imaxes de arte rupestre do continente africano. Na actualidade é investigador posdoctoral Marie Curie no Incipit-CSIC analizando as relacións entre nómades e habitantes urbanos en Somalilandia.



Capsicum annum L.

Octopus vulgaris

$C_{18}H_{34}O_2$

Cl Na

H_2O

Pinus pinaster

*Ciencia
á feira*

Fundación Barrié

El proyecto de restauración del Pórtico de la Gloria ha sido posible gracias al mecenazgo de la Fundación Barrié.

RESTAURACIÓN DEL PÓRTICO DE LA GLORIA

PREMIO DE PATRIMONIO EUROPEO/
PREMIO EUROPA NOSTRA 2019



Creative
Europe